693 693

ஆரம்பக் கணிதம்

A TEXT BOOK OF

ELEMENTARY MATHEMATICS

(Prepared According to the latest Revised Scheme of the S.S.L.C. Public Examination)

Book III for Form VI.

THE REGISTRAR OF BOOKS
13 MAY 1941
MADRAS

BY

S. DURAISAMY, B.A., L.T.,

Formerly Mathematics Assistant,

Union Christian High School, Madura.

1483

TAMIL EDITION

All rights Reserved] 1941 [Price As. 12.

ஆரம்பக் கணிதம்

A TEXT BOOK OF

ELEMENTARY MATHEMATICS

(Prepared According to the latest Revised Scheme of the S.S.L.C. Public Examination)

Book III for Form VI.

510

BY

S. DURAISAMY, B.A., L.T.,

Formerly Mathematics Assistant,
Union Christian High School, Madura.

TAMIL EDITION

All rights Reserved] 1941 [Price As. 12.

PRINTED AT

THE B. N. PRESS, MOUNT ROAD,

MADRAS.

PREFACE.

This book, intended for Form VI, forms the third book of the series of Text Books in Elementary Mathematics for High Schools written and published by me. I beg leave to draw attention to the following special features of the book :

(1) This book is based on the Revised Scheme of the S. S. L. C. Public Examination.

(2) The various topics are very vividly introduced in a plain, simple and unambiguous language and with suitable and sufficient examples from practical life, so that a pupil reading it carefully will be sure of understanding the principles and problems very clearly.

(3) Each topic is divided into separate study units with suitable examples and exercises below so that the teacher and the taught can easily measure the achievement of any people at any time.

(4) Wide variety of problems is included to exercise the pupils' ability to utilise ideas, processes, and principles learnt rather than to test their skill in mechanical computation.

(5) Special care has been taken to motivate properly the problems. All problems are drawn from the actual every day life situations and are suited to the mental capacity and taste of a sixth form pupil.

(6) The problems are not classified as oral and written. But they are graded from simple to complex type of examples so as to be in agreement with the span of comprehension as far as individual capacities of pupils admit.

(7) Another important feature of the book is the inclusion of exhaustive questions on the principles of theory of Mathematics under various types, this being the modern tendency in the S. S. L. C. examination papers.

S. DURAISAMY,
The Author.

பொருளடக்கம்

13 MAY 1941 MADRAS

அத்தியாயம். பக்கம்.

1. வட்டத்தின் பரிதி (Circumference of a Circle) ... 1
2. வட்டத்தின் பரப்பு (Area of a Circle) 8
3. வளையம் (Rings) ... 15
4. விருத்த கோணும்சம் (Sectors) ... 19
5. நாண் (Chords of a Circle) ... 25
   ஒன்றையொன்று வெட்டும் நாண்களின் இலக்ஷணங்கள் ... 29
   க்ஷேத்திரக் கணித மூலமாய் வர்க்க மூலமாய் கண்டு பிடித்தல் ... 31
6. விருத்த கண்டம் (Segment of a Circle) 35
7. கன அளவு (Cubic Measure) ... 39
8. நேர் பட்டை உருவம் (Right Prisms) 48
9. நேர் வட்ட உருளை (Right Circular Cylinder) ... 55
10. கூருருளை (Right Circular Cone) ... 65
11. ஸ்பரிச ரேகை (Tangents to Circles) 77
12. காலமும் தூரமும் (Time and Distance) 85
13. ரேகாபடம் மூலமாய் காலதூர சம்பந்தமான கணக்குகளை விடுவித்தல் (Graphical Solution of problems on Time and Distance) ... 95

அத்தியாயம். பக்கம்.

14. வட்டத்தைச் சுற்றி ஓட்டம் (Circular Motion) ... 103

15. ஸமரூப முக்கோணங்கள் (Similar Triangles) ... 108

பரீக்ஷை வினாக்கள் ... 116

S. S. L. C. பரீக்ஷை வினாக்கள் ... 122

அனுபந்தம் :

I. முக்கியமான விதி வாய்பாடுகள் ... 145

II. முக்கியமான கலப்பின வாய்பாடுகள். 148

விடைகள் ... 151

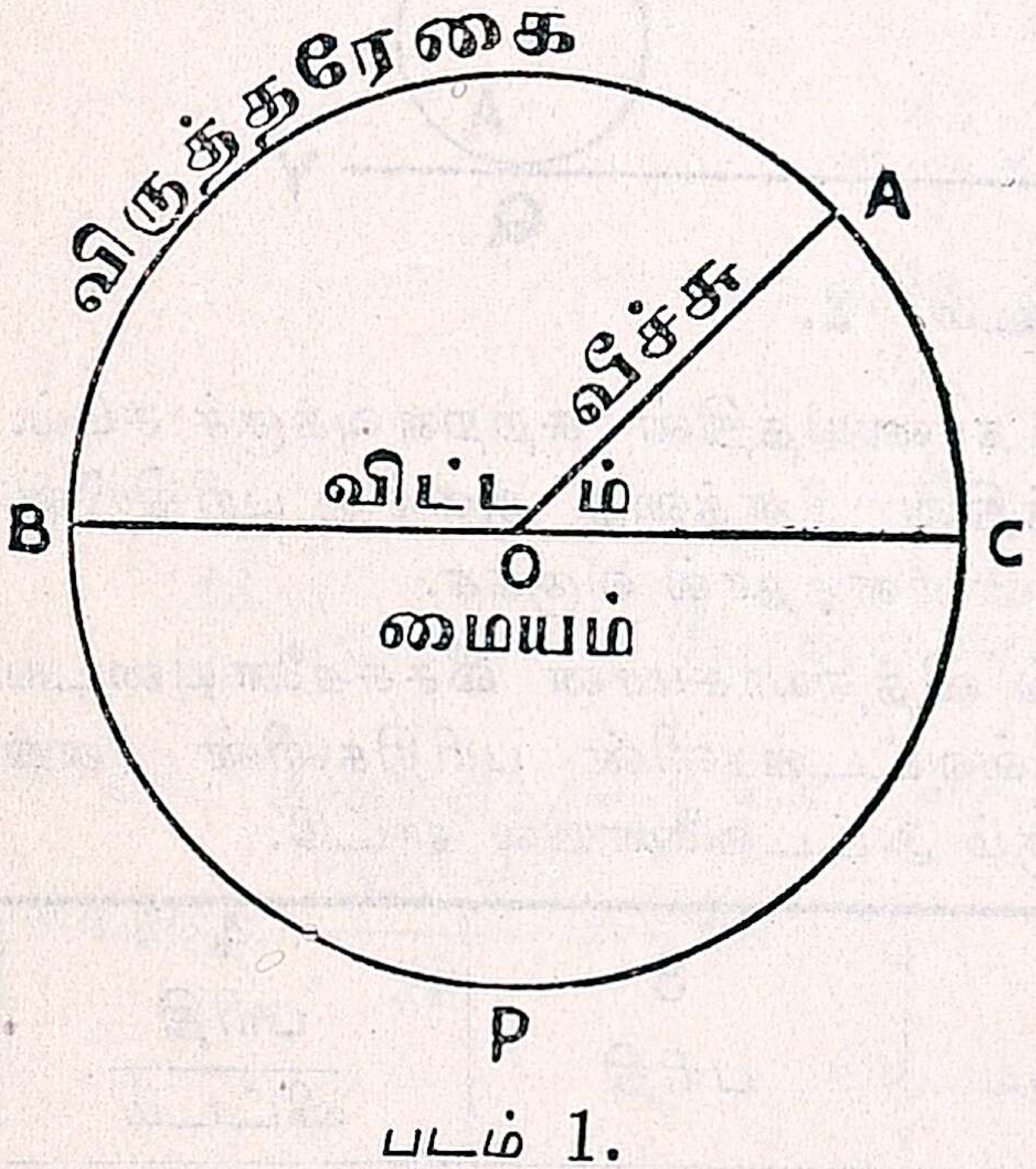
ஆரம்பக் கணிதம்

மூன்றும் புத்தகம்

அத்தியாயம் 1

வட்டத்தின் பரிதி அல்லது விருத்த ரேகை
(Circumference of a circle)

வரையறுப்பு (Definitions):—ஒரு நிலையான புள்ளியை மையமாக வைத்து அதைச்சுற்றிலும் அப்புள்ளியிலிருந்து சம தூரத்திலிருக்கும்படி நகரும் மற்றொரு புள்ளியின் நியம ரேகையால் அடைக்கப்படும் சமதலஉருவத்திற்கு வட்டம் என்றுபெயர்.



படம் 1.

ஷ நிலையான புள்ளிக்கு வட்டத்தின் மையம் என்றும், வட்டத்தின் எல்லையாக இருக்கும் (நகரும் புள்ளியின்) நியமரேகைக்கு வட்டப்பரிதி அல்லது வட்டத்தின் விருத்த ரேகை என்றும் பெயர். படம் 1-இல் O வட்டத்தின் மையம். ABPC வட்டத்தின் பரிதி அல்லது விருத்த ரேகை.

ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து அதன் பரிதியிலுள்ள ஏதாவது ஒரு புள்ளிக்கு இழுக்கப்படும் நேர் கோட்டிற்கு வீச்சு (Radius) அல்லது அரை விட்டம் என்று பெயர். படம் 1-இல் OA என்பது வீச்சு.

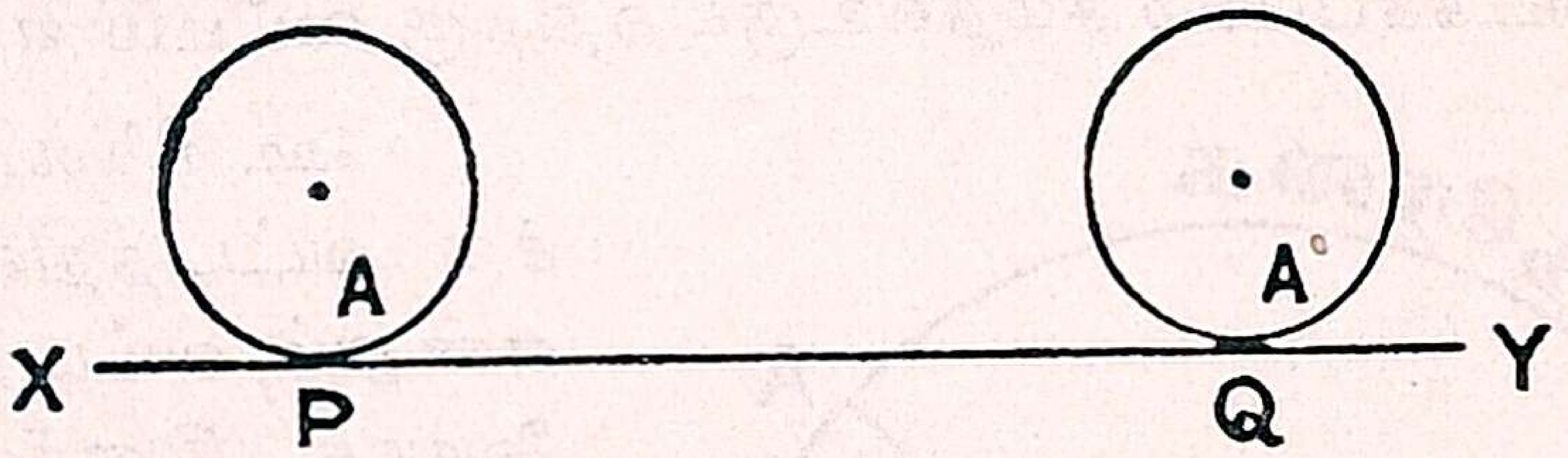
மையத்தின் வழியாய்ச் சென்று இருபக்கமும் பரிதியில் முடிவடையும் நேர்கோட்டிற்கு வட்டத்தின் குறுக்கு விட்டம் (Diameter) என்று பெயர். படம் 1-இல் BC என்பது விட்டம்.

ஆகையால் ஒரு வட்டத்தில் விட்டத்தின் நீளம் வீச்சின் நீளத்தைப்போல் இரு மடங்கு. விட்டம் $= D$, வீச்சு $= r$ என்றால்

$$D = 2r; \quad r = \frac{D}{2}.$$

வட்டத்தின் பரிதியின் நீளத்திற்கும் வீச்சின் நீளத்திற்கு முள்ள சம்பந்தம்:—

பரிசோதனை (Experiment):—ஒரு காகிதத்தில் XY என்னும் ஒரு நேர்கோடு வரைந்து அதில் P என்னும் ஒரு புள்ளியிடு. ஒரு ரூபாய் நாணயத்தின் ஓரத்தில் A என்று ஒரு புள்ளி குறித்து அப்புள்ளி P யில் ஒன்று படும்படி ரூபாய் நாணயத்தை XY என்னும் கோட்டின்மேல் நிறுத்து. பிறகு நாணயத்தை XY என்னும் கோட்டின் வழியாய் உருட்டி A என்னும் புள்ளி XYஐ மறுமடியும் எந்த இடத்தில் தொடுகிற தென்று கவனி. A என்னும் புள்ளி XYஐ இரண்டாம் தடவை யாக Q-வில் தொடுகிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம்.



படம் 2.

PQ-வின் நீளம் ரூபாய் நாணயத்தின் சுற்றளவுக்குச் சமம். ரூபாய் நாணயத்தின் விட்டத்தின் நீளத்தை அளந்து பரிதியின் நீளத்தை குறுக்கு விட்டத்தின் நீளத்தால் வகுக்க.

இப்படியே அட்டையில் வித்தியாசமான வீச்சுகளையுடைய பல வட்டங்கள் வெட்டி அவ்வட்டங்களின் பரிதிகளின் நீளங் களைக் கண்டுபிடித்து பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டு.

1 வட்டம் நெ.	2 விட்டம்	3 பரிதி	4 $\frac{\text{பரிதி}}{\text{விட்டம்}}$
1.			
2.			
3.			
4.			

அளவுகள் சரியானபடி எடுத்திருந்தால் 4-வது பத்தியிலுள்ள மடங்கெண்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகவும் ஒவ்வொன்றும் $3\frac{1}{7}$ அல்லது 3·1416 க்குச் சமமாகவும் இருப்பதைக் காணலாம். $3\frac{1}{7}$ ஐ π (பை) என்ற சங்கேதத்தால் குறிப்பிடுவது வழக்கம். ஆகையால், ஒரு வட்டத்தின் பரிதி = C, விட்டம் = D, வீச்சு = r என்று வைத்துக்கொண்டால், $\frac{C}{D} = \pi$, ∴ $C = \pi D = 2\pi r$.

$$(\pi = 3\tfrac{1}{7} = \frac{22}{7} = 3\cdot1416.)$$

மாதிரி 1: ஒரு வண்டிச் சக்கரத்தின் குறுக்களவு 28 அங். வண்டி 6 பர்லாங் தூரம் ஓடினால் அதன் சக்கரம் எத்தனை தடவை சுற்றியிருக்கும்?

சக்கரத்தின் சுற்றளவு = 28 அங். குறுக்குவிட்டமுள்ள வட்டத்தின் பரிதி.

$$= \frac{22}{7} \times 28 \text{ அங்.}$$

$$= 88 \text{ அங்.}$$

$$= \frac{22}{9} \text{ கெ.}$$

$\frac{22}{9}$ கெ. தூரம் போனால் சக்கரம் சுற்றும் சுற்று 1.

6 பர். அல்லது 1320 கெ. தூரம் போனால் சக்கரம் சுற்றும் சுற்றுகள் $\frac{1320 \times 9}{22} = 540$.

கேட்டிருக்கும் சுற்றுகள் = 540.

அப்பியாசம் 1.

1. பின் வரும் அளவை வீச்சாகவுடைய வட்டத்தின் விருத்த ரேகையின் நீளமென்ன?

(a) 3·5″, (b) 1·75 கெ. (c) 6·3 செ. மீ. (d) 8·75 அடி.

2. ஒரு வட்டத்தின் விட்டம் 2p கெஜமென்றால் அதன் விருத்த ரேகையின் நீளமென்ன ?

3. 4·9 மூல அளவை வீச்சாகக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தின் விருத்த ரேகையின் நீளமென்ன ?

4. ஒரு வட்டத்தின் வீச்சு y அடி. அதன் விருத்த ரேகையின் நீளத்தை மைலில் கண்டுபிடிக்க.

5. ஒரு சக்கரத்தின் குறுக்கு விட்டம் 4·2 அடி. அதன் சுற்றளவென்ன ?

6. ஒரு கடிகார முகவில்லையின் குறுக்கு விட்டம் c" என்றால், முகவில்லையின் சுற்றளவு என்ன ?

7. ஒரு கடிகாரத்தின் நிமிஷ முள்ளின் நீளம் 12". அந்த முள்ளின் முனை 12 மணி நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் சுற்றும் ?

8. சூரியனுக்கும் பூமிக்குமுள்ள தூரம் 92 மில்லியன் மைல். பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதை ஒரு வட்டம் என்று வைத்துக் கொண்டால், ஒரு வருஷத்தில் பூமி எத்தனை மைல் பிரயாணம் செய்கிறது ?

9. ஒரு கல்லுருளை (Stone Roller) யின் வீச்சு 1·75 அடி. அவ்வுருளை 110 கெ. தூரம் போக எத்தனை தரம் சுழல (Revolve) வேண்டும் ?

10. ஒரு சக்கரத்தின் விட்டம் 4 அடி. ஒரு மைல் தூரம் போக அச்சக்கரம் எத்தனை தரம் சுழல வேண்டும் ?

11. ஒரு சக்கரத்தின் விட்டம் d அடி. y கெ. தூரம் போக அச்சக்கரம் எத்தனை தரம் சுழல வேண்டும் ? $d = 5·25$, $y = 220$ என்றால் விடையின் மதிப்பென்ன ?

12. ஒரு வட்டமான பந்தய ஓட்ட மேடையின் விட்டம் 70 கெ. ஒரு மைல் ஓட அம்மேடையை எத்தனை தரம் சுற்ற வேண்டும் ?

13. ஒரு வட்டமான பந்தய ஓட்ட மேடையின் அரை விட்டம் r கெ. ஒருவன் 5 மைல் ஓட அம்மேடையை எத்தனை தடவை சுற்ற வேண்டும் ?

14. இரண்டு வட்டங்களின் அரைவிட்டங்கள் 3:4 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. அவைகளின் விருத்த ரேகைகளின் விகிதமென்ன ?

15. இரண்டு வட்டங்களின் அரைவிட்டங்கள் a : b என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. அவைகளின் விருத்த ரேகைகளின் நீளங்களை ஒப்பிடு.

16. p : q : r என்னும் விகிதத்தில் அரைவிட்டங்களையுடைய மூன்று வட்டங்களின் விருத்த ரேகைகளை ஒப்பிடு. $r=2q$, $q=3p$, $p+q+r=35$ என்றால் விருத்த ரேகைகளின் விகிதமென்ன ?

ஒரு வட்டத்தின் பரிதி C என்றும், விட்டம் = D என்றும், வீச்சு = r என்றும் வைத்துக் கொண்டால்

$$\pi D = C, \therefore D = \frac{C}{\pi}$$

அல்லது $2\pi r = C, \therefore r = \frac{C}{2\pi}$

$\pi = 3\frac{1}{7}$ ஆகையால், ஒரு வட்டத்தின் விருத்த ரேகை தெரிந்தால் அதன் அரை விட்டத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

மாதிரி 2: ஒரு வட்டமான பந்தய ஓட்ட மேடையின் சுற்றளவு $\frac{1}{2}$ மைலென்றால், அம்மேடையின் குறுக்களவு என்ன ?

பந்தய மேடையின் குறுக்களவு $= \dfrac{\text{வட்டத்தின் பரிதி}}{\pi}$

$= \dfrac{\frac{1}{2} \text{ மைல்}}{3\frac{1}{7}}$

$= \dfrac{\overset{40}{\cancel{880}} \times 7}{\cancel{22}}$ கெ

$= 280$ கெ.

அப்பியாசம் 2.

1. பின் வரும் சுற்றளவுகளையுடைய வட்டங்களின் வீச்சுகளின் நீளங்களென்ன ?

(a) 4·4″ (b) 15·4 செ. மீ. (c) x அடி (d) 4a கெ.

2. ஒரு மைல் பந்தயம் ஓட, ஒரு வட்டமான பந்தய ஓட்ட மேடையை ஒரு தடவை சுற்ற வேண்டுமானால், அம்மேடையின் வீச்சு எவ்வளவு ? (அடியில் விடை கொடு.)

3. 26·4 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு கம்பியை வட்ட வடிவமாக வளைத்தால் அவ்வட்டத்தின் வீச்சு எவ்வளவாகும் ?

4. ஒரு கம்பி 5·5 அங். நீளமுள்ள சதுரமாக வளைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை ஒரு வட்டமாக வளைத்தால் அவ் வட்டத்தின் குறுக்களவு எவ்வளவாகும் ?

5. ஒரு நூல் 14″ நீளம், 8″ அகலமுள்ள ஒரு நீண்ட சதுர சட்டத்தைச் சுற்றிலும் ஒரு தடவை சுற்றப் போதும். அதே நூல் ஒரு வட்டமான சட்டத்தைச் சுற்றிலும் ஒரு தடவை சுற்றப் போதுமானால், வட்டமான சட்டத்தின் வீச்சு எவ்வளவு ?

6. ஒரு கம்பி s அடி நீளமுள்ள ஒரு சதுரமாக வளைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை ஒரு வட்டமாக வளைத்தால் அவ்வட்டத்தின் குறுக்களவு எவ்வளவாகும் ?

7. ஒரு கல்லுருளை ஒரு பர்லாங்கு தூரம் போக 40 சுற்றுகள் சுற்றினால், அதன் குறுக்களவு என்ன ?

8. ஒருவன் 5 மைல் தூரம் ஓட ஒரு வட்டமான இடத்தை $12\frac{1}{2}$ தடவை சுற்றுகிறான். அவ்விடத்தின் குறுக்களவு எத்தனை கெஜமாகும் ?

9. d அங். குறுக்களவுள்ள ஒரு கல்லுருளை y கெ. தூரம் போக x தடவை சுற்றுகிறது. d-யின் மதிப்பை x, y-இல் கண்டுபிடிக்க. $x=60$, $y=220$ என்றால் d-யின் மதிப்பென்ன ?

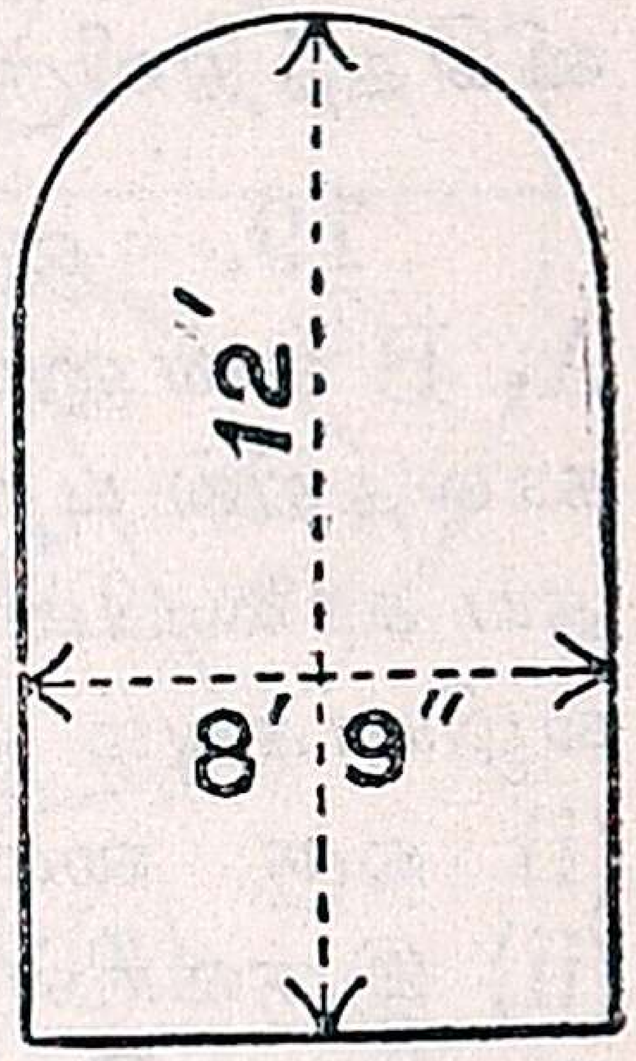
10. தேகாப்பியாசம் செய்யும்பொழுது ஒரு பையனுக்கு சராசரி q அங். வீதம் இடம் வேண்டும். p பையன்களை ஒரு வட்டமாக நிறுத்த r அடி அரைவிட்டமுள்ள இடம் தேவையானால் r-ன் மதிப்பை p, q-வில் கண்டுபிடிக்க. $p=240$, $q=16·5$ என்றால் r இன் மதிப்பென்ன ?

பலவகைக் கணக்குகள்

11. 105 கெ. நீளமுள்ள ஒரு சதுரமான இடத்தில் வெட்டக்கூடிய மிகப் பெரிய வட்டமான பந்தய ஓட்டசாலை வெட்டப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு மைல் பந்தயம் ஓட அச்சாலையை எத்தனை தடவை சுற்றவேண்டும் ?

12. 13·2 செ. மீ. சுற்றளவுள்ள ஒரு வட்டத்தில் அமைக்கக்கூடிய மிகப் பெரிய சதுரத்தின் நீளமென்ன ?

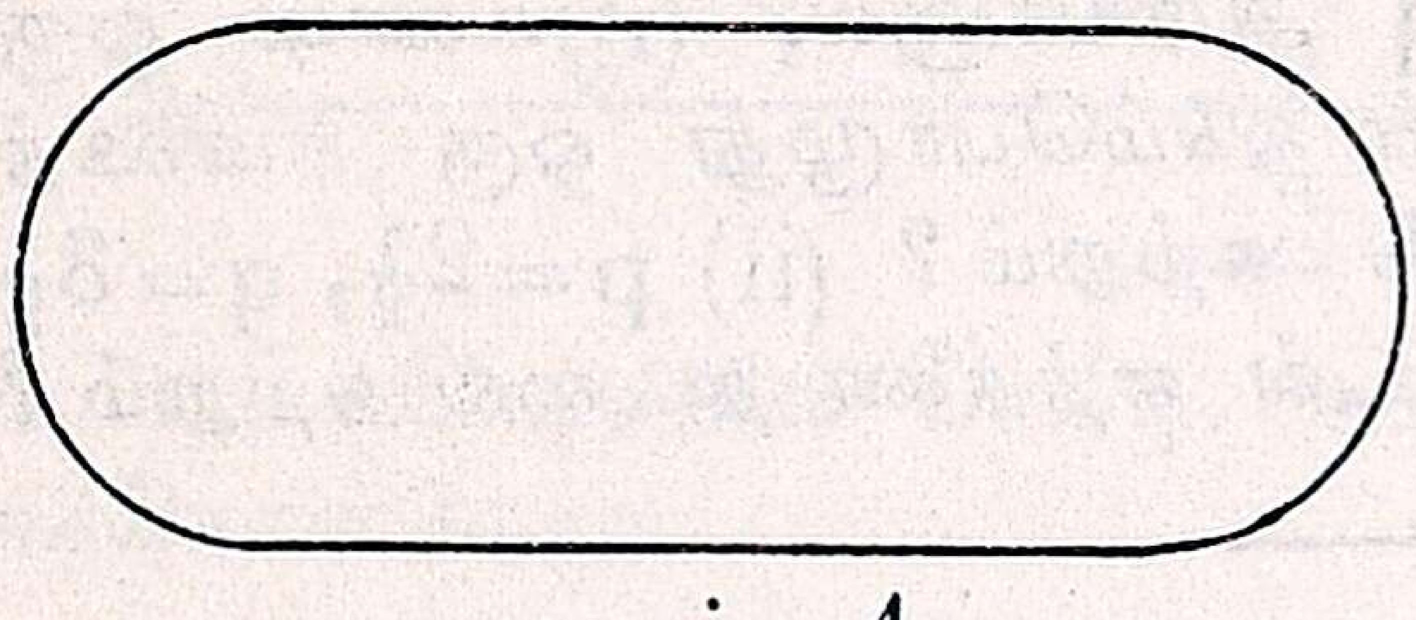
13. 8′ 9″ அகலமுள்ள ஒரு வாசலின் (Gate) மேற்பாகம் படம் 3 இல் காட்டியபடி அரைவட்ட உருவத்திலிருக்கிறது. வட்ட வளைவின் உச்சி தரை மட்டத்திலிருந்து 12′ உயரத்திலிருக்கிறது. வாசல் சுவருக்கு தரை மட்டத்திற்குக் கீழ் $1\frac{1}{2}$′ அஸ்திபாரம் போடப்பட்டிருக்கிறது. வாசலைச் சுற்றிலும் ஒரு வரிசை அடுக்க 3″ உயரமுள்ள செங்கற்கள் எத்தனை வேண்டும் ?



படம் 3.

14. 72 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு கம்பி இரு கோடிகளும் (ends) இணைக்கப்பட்ட ஒரு அரை வட்டமாக வளைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கம்பியின் எவ்வளவு பாகம் வட்டவளைவுக்கு உபயோகிக்கப் பட்டிருக்கிறது ?

15. ஒரு. பந்தயசாலை படம் 4-இல் காட்டியபடி இரு கோடிகளிலும் அரைவட்டங்களையுடைய ஒரு நேரக உருவத்திலிருக்கிறது. அரை வட்டங்களின் குறுக்கு விட்டம் 63 கெ. ஒரு மைல் ஓட சாலையை $2\frac{1}{2}$ சுற்று வரவேண்டுமானல் நேரக பாகத்தின் நீளமென்ன ?


படம் 4.

16. ஒரு வண்டியின் முன் சக்கரத்தின் வீச்சு 1′ 2″, பின் சக்கரத்தின் வீச்சு 2′ 4″. வண்டி ஒரு மைல் தூரம் ஓடினுல், முன்சக்கரம் பின் சக்கரத்தைவிட எத்தனை சுற்று அதிகமாகச் சுற்றியிருக்கும் ?

17. ஒரு கோச் வண்டியின் முன் சக்கரத்தின் குறுக்களவு 3′ 6″. பின் சக்கரத்தின் குறுக்களவு 5′ 3″. ஒவ்வொரு சக்கரத்தின் சுற்றளவிலும் ஒரு புள்ளி குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது. வண்டி புறப்படும்பொழுது இரு சக்கரங்களிலுமுள்ள புள்ளிகளும் ஏககாலத்தில் தரையைத் தொட்டால் (i) இரு புள்ளிகளும் மறுபடியும் எப்பொழுது ஏககாலத்தில் தரையைத் தொடும் ? (ii) வண்டி 2·2 மைல் தூரம் ஓடினுல் இரு புள்ளி

களும் எத்தனை தடவை ஏக காலத்தில் தரையைத் தொட்டிருக்கும் ?

18. ஒரு கோச் வண்டி ஒரு பர்லாங் தூரம் ஓடினதில் அதன் முன் சக்கரம் பின் சக்கரத்தை விட 56 தடவை அதிகமாக சுழன்றது. இரு சக்கரங்களின் வீச்சுகளும் 3:5 என்னும் விகிதத்திலிருந்தால், ஒவ்வொன்றின் குறுக்களவு என்ன ?

19. ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையின் அகலம் 10 கெ. A, B என்னும் சம வேகமுள்ள இருவர் ஓரிடத்திலிருந்து ஏக காலத்தில் புறப்பட்டு ஒரு மைல் பந்தயம் ஓடுகிறார்கள். A பந்தய சாலையின் உள் ஓரத்தின் வழியாகவும், B வெளி ஓரத்தின் வழியாகவும் ஓடுகிறார்கள். உள் ஓரத்தின் வீச்சு 70 கெஜமானால், (i) ஒரு மைல் ஓட A எத்தனை தடவை சுற்றவேண்டும் ? (ii) இருவரில் எவன் எத்தனை கெஜம் வித்தியாசத்துடன் பந்தயத்தை ஜெயிப்பான் ? (iii) அவர்கள் ஒரு மணிக்கு 12 மைல் வீதம் ஓடினால், ஒருவன் மற்றவனைவிட எத்தனை செகண்டு முந்தி ஓட்டத்தை முடிப்பான் ?

20. ஒரு துவிச் சக்கர வண்டியில் பாதம்தாங்கி (Pedal) சுற்றும் ஒவ்வொரு சுற்றுக்கும், பின் சக்கரம் p தடவை சுற்றும். பின் சக்கரத்தின் குறுக்களவு q அடியானால், (i) வண்டி ஒரு மணிக்கு $7\frac{1}{2}$ மைல் வேகத்துடன் ஓடும்பொழுது ஒரு நிமிஷத்திற்கு பெடல் எத்தனை தடவை சுற்றும் ? (ii) $p=2\frac{1}{2}$, $q=3\frac{1}{2}$ என்றால், ஒரு செகண்டுக்கு பெடல் எத்தனை தடவை சுற்றும் ?

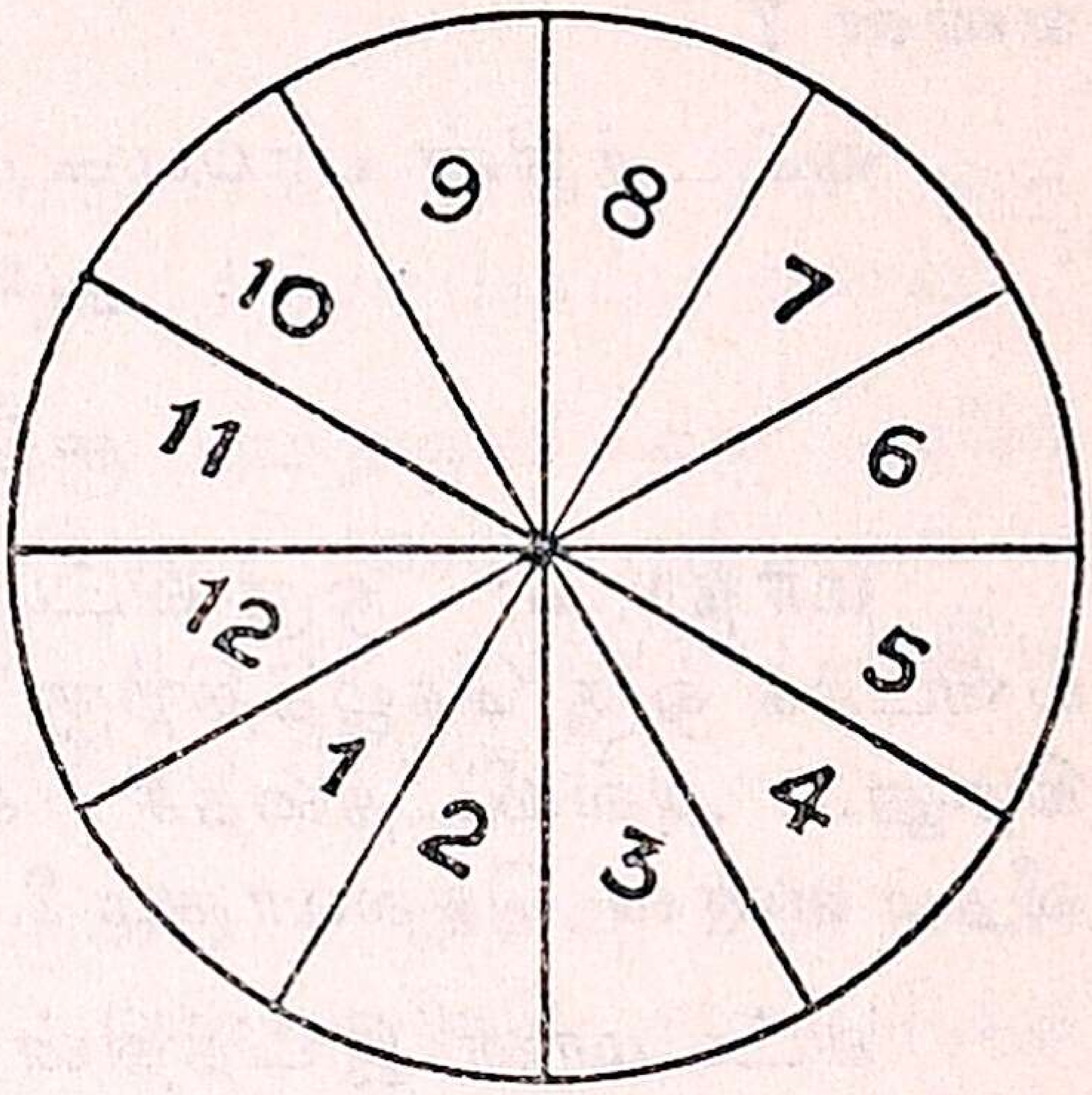
அத்தியாயம் 2

வட்டத்தின் பரப்பு

(Area of a Circle)

பரிசோதனை:—ஒரு மெல்லிய காகிதத்தில் ஒரு வட்டம் வரைந்து அதில் விட்டங்கள் வரைந்து படம் 5 (a) யில் காட்டிய படி அவ் வட்டத்தை பலசம முக்கோண பாகங்களாகப் பிரி. இச்சமபாகங்களைத் தனித்தனியே துண்டாக வெட்டி எடுத்து, முக்கோணங்களின் கோணப்புள்ளிகள் மேலும் கீழுமாக மாறி

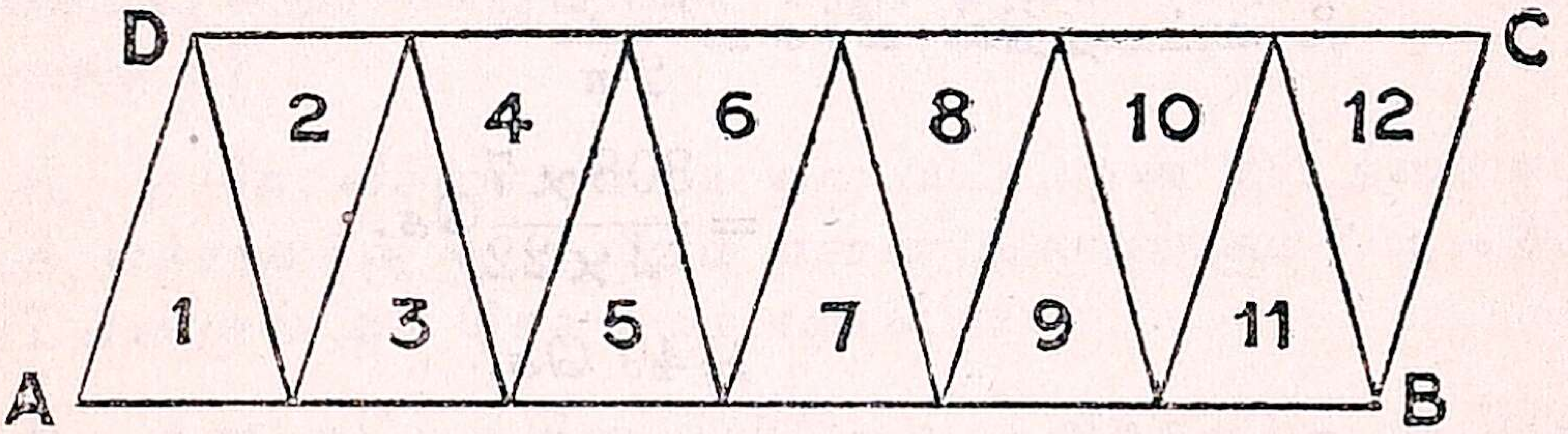
மாறி வரும்படி படம் 5 (b)யில் காட்டியபடி ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து ஒட்டு.



படம் 5 (a)

படம் 5 (a)யில் வட்டம் 12 சம முக்கோணங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஷை பாகங்களை இணைத்து ஒட்டினதால் படம் 5 (b)யில் காணப்படும் உருவம் ஒரு இணைகரம் (Parallelogram).

ஆனல் வட்டத்தை இன்னும் மிகச்சிறிய பாகங்களாகப் பிரித்தால் படம் 5 (b) யில் வரும் உருவம் ஏறக்குறைய நீண்ட சதுரமாகும். இந்த நீண்ட சதுரத்தின் நீளம் = வட்டப் பரிதியில் பாதி; அதன் அகலம் = வட்டத்தின் வீச்சு;



படம் 5 (b)

பரப்பு = வட்டத்தின் பரப்பு. வட்டத்தின் வீச்சு r என்று வைத்துக்கொள்வோம்.

$\therefore$ வட்டத்தின் பரப்பு = நீண்ட சதுரத்தின் பரப்பு

$$= AB \times AD$$

$$= \frac{\text{பரிதி}}{2} \times \text{வீச்சு}$$

$$= \frac{2\pi r}{2} \times r$$

$$= \pi r^2$$

ஆகையால் r மூல அளவை வீச்சாகவுடைய வட்டத்தின் பரப்பு $= \pi r^2$. ($\pi = 3\frac{1}{7}$)

மாதிரி 1: 1·4 அங்குல வீச்சையுடைய வட்டத்தின் பரப்பு என்ன ?

$$\text{வட்டத்தின் பரப்பு} = \pi r^2$$
$$= \frac{22}{7} \times 1{\cdot}4 \times 1{\cdot}4 \text{ ச.அங்.}$$
$$= 6{\cdot}16 \text{ ச.அங்.}$$

மாதிரி 2: ஒரு வட்டமான இடத்தைச் சுற்றிலும் வேலியடைக்க ஒரு கெஜத்திற்கு 1 அணு வீதம் ரூ. 19-4-0 செலவாகிறது. அவ்விடத்தைச் சமப்படுத்த ச. கெஜத்திற்கு 6 பை வீதம் என்ன செலவாகும் ?

வட்டமான இடத்தின் சுற்றளவு = வேலியின் நீளம்.
= ரூ. 19-4-0 ÷ 1 அணு.
= 308 கெஜம்.

$$\therefore \text{வட்டத்தின் வீச்சு} = \frac{\text{பரிதி}}{2\pi}$$
$$= \frac{308 \times 7}{2 \times 22} \text{ கெ.}$$
$$= 49 \text{ கெ.}$$

$$\therefore \text{வட்டத்தின் பரப்பு} = \pi r^2$$
$$= \frac{22}{7} \times 49 \times 49 \text{ ச. கெ.}$$
$$= 7546 \text{ ச. கெ.}$$

∴ கெஜத்துக்கு 6 பை வீதம் மட்டப்படுத்த செலவு } = ரூ. $7546 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{16}$
= ரூ. 235-13-0.

அப்பியாசம் 3.

1. பின் வரும் வீச்சுகளையுடைய வட்டங்களின் பரப்புகளைக் கண்டு பிடிக்க:—

(a) 7″ (b) 2 அடி 4 அங். (c) 3·15 மீடர்.

2. ஒரு வட்டமான மைதானத்தின் வீச்சு 154 கெஜமென்றால் அதன் பரப்பை எக்ராவில் கண்டு பிடிக்க.

3. x கெ. வீச்சையுடைய வட்டத்தின் பரப்பை ஏக்ரா வில் கண்டு பிடிக்க.

4. ஒரு கடிகாரத்தின் நிமிஷமுள்ளின் நீளம் p அங். ஒரு நாளில் அம்முள் பிரயாணம் செய்யும் இடத்தின் பரப்பு என்ன ?

5. ஒரு பசு l அடி நீளமுள்ள ஒரு கயிற்ருல் ஒரு மூலை யில் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. அது மேயக் கூடிய இடத்தின் விஸ்தீரணம் A ச. அடி என்ருல் A-யின் மதிப்பை l-இல் காண்க. $l=69 \cdot 3$ என்ருல் A-யின் மதிப்பு என்ன ?

6. ஒரு வட்ட வயலின் குறுக்குவிட்ட அளவு 240 அடி. ஒரு ச. கெஜத்திற்கு 3 பை வீதம், அவ்வயலைச் சமப்படுத்த என்ன செலவாகும் ?

7. 32 கெ. விட்ட அளவுள்ள ஒரு வட்டமான வயலைப் பண்படுத்த, சதுர கெஜ்த்திற்கு 1 அ. 2 பை வீதம் எவ்வளவு செலவாகும் ?

8. r கெ. வீச்சையுடைய ஒரு வட்டமான இடத்தை சமப் படுத்த, ஏக்ராவுக்கு ரூ. a வீதம் என்ன செலவாகும் ? $a=200$, $r=77$ என்ருல் அச் செலவைக் கண்டுபிடி.

9. ஒரு வட்டத்தின் பரிதி$=c$, வீச்சு$=b$, பரப்பு$=a$ என்ருல், $a=\frac{bc}{2}$ என்று நிரூபி.

10. 14 அடி 8 அங். நீளமுள்ள ஒரு கம்பியை வட்ட வடிவமாக வளைத்தால் அவ்வட்டம் அடைக்கும் பரப்பு என்ன ?

11. ஒரு வட்டமான தோட்டத்தைச் சுற்றிலும் வேலி யடைக்க ஒரு கெஜத்துக்கு 1 அ. 3 பை வீதம் ரூ. 17-3-0 செல வாகிறதென்ருல், அத்தோட்டத்தைச் சமப்படுத்த 10 சது. கெஜத்திற்கு 1 அணு வீதம் என்ன செலவாகும் ?

12. ஒரு வட்டமான இடத்தைச் சுற்றிலும் வேலியடைக்க அடிக்கு a அணு வீதம் ரூ. b செலவாகிறது. அந்த இடத்தைச் சமப்படுத்த சது. கெஜத்திற்கு c அணு வீதம் ரூ. x செலவா கிறது. x-இன் மதிப்பை a, b, c-யில் கண்டுபிடி. $a=\frac{1}{3}$, $b=11$, $c=1$ என்ருல் x-இன் மதிப்பென்ன ?

13. முறையே a", b" வீச்சுகளையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் பரப்புகளை ஒப்பிடு.

14. முறையே x", y" வீச்சுகளையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் பரப்புகள் 4:9 என்ற விகிதத்திலிருந்தால் x : y = 2:3 என்று காட்டு.

15. 6. செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் பரி விருத்தத்தின் பரப்பை அதன் உள் வட்டத்தின் பரப்புடன் ஒப்பிடு.

16. ஒரு வட்டத்தின் பரிதியும், ஒரு சதுரத்தின் சுற்றளவும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானல், அவைகளின் பரப்புகளை ஒப்பிடு.

17. x அடி நீளமுள்ள ஒரு கம்பியை சதுர வடிவமாகவும், அதே நீளமுள்ள மற்ஞெரு கம்பியை வட்டவடிவமாகவும் வளைத்தால் எந்த உருவம் அதிகப் பரப்பை அடைக்கும்? எவ்வளவு அதிகம்? x = 13·2 என்ருல் அவ்வதிகத்தைக் கண்டுபிடி.

ஒரு வட்டத்தின் பரப்பு = a, வீச்சு = r என்ருல், $a = \pi r^2$ அல்லது. $\pi r^2 = a$.

$$\therefore r^2 = \frac{a}{\pi}, \quad r = \sqrt{\frac{a}{\pi}}.$$

ஆகையால் ஒரு வட்டத்தின் பரப்பு தெரிந்தால் அதன் வீச்சின் நீளத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

மாதிரி 3: ஒரு வட்டத்தின் பரப்பு 500 சதுர கெஜமானல் அதன் வீச்சின் நீளத்தை ஒரு தசாம்ச ஸ்தானத்திற்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

$$\pi r^2 = a, \qquad \therefore r = \sqrt{\frac{a}{\pi}}.$$

$$\therefore \text{வட்டத்தின் வீச்சு} = \sqrt{\frac{500 \times 7}{22}} \text{ கெ.}$$

$$= 12{\cdot}6 \text{ கெ.}$$

மாதிரி 4: ஒரு வட்டமான விளையாட்டு மேடையைச் சமப்படுத்த ஏக்ராவுக்கு ரூ. 100 வீதம் ரூ. 1,540 செலவாகிறது. அதைச் சுற்றிலும் வேலியடைக்க கெஜத்திற்கு 1அ. 6பை வீதம் என்ன செலவாகும்?

விளையாட்டு மேடையின் பரப்பு $=\frac{1540}{100}$ ஏக்.

$=\frac{1540}{100}\times 4840$ ச. கெ.

விளையாட்டு மேடையின் வீச்சு $=\sqrt{154\times 484\times \frac{7}{22}}$ கெ.

$=154$ கெ.

விளையாட்டு மேடையின் சுற்றளவு $=2\pi r.$

$=2\times\frac{22}{7}\times 154$ கெ.

$=968$ கெ.

வேலியடைக்க செலவு $=968\times\frac{3}{2}$ அணா.

$=$ ரூ. 90—12—0.

அப்பியாசம் 4.

பின் வரும் பரப்புகளையுடைய வட்டங்களின் வீச்சின் நீளங்களைக் கண்டுபிடி:—

(a) 346·5 ச. அங். (b) 1386 ச. கெ. (c) 600 ச. செ. மீ. (d) 10 ஏக்ரா.

2. ஒரு வட்ட வயலின் விஸ்தீரணம் 2 ஏக்கர் என்றால் அதன் குறுக்கு விட்டத்தின் அளவு என்ன?

3. ஒரு பசு ஒரு கயிற்றால் ஒரு முளையில் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. பசு புல் மேயக்கூடிய இடத்தின் விஸ்தீரணம் $1\frac{3}{4}$ ஏக்கர் என்றால், கெஜத்திற்குத் திருத்தமாக கயிற்றின் நீளமென்ன?

4. முறையே 5·25″, 8·75″ வீச்சுகளையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் பரப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமமான விஸ்தீரணத்தை யுடைய மூன்றாவது வட்டத்தின் வீச்சு எவ்வளவு? அங்குலத்திற்குச் சுத்தமாக விடை கொடு.

5. முறையே a அடி, b அடி நீளமுள்ள குறுக்கு விட்டங்களை யுடைய இரண்டு வட்டங்களின் விஸ்தீரணங்களின் கூடுதலுக்குச் சமமான பரப்பையுடைய மூன்ருவது வட்டத்தின் குறுக்கு விட்டம் எவ்வளவு ?

6. இரண்டு வட்டங்களின் பரப்புகள் 2:3 என்ற விகிதத்திலிருக்கின்றன. அவைகளின் விஸ்தீரணங்களின் கூடுதல் 1 எக்கர் என்ருல் ஒவ்வொன்றின் வீச்சின் நீளத்தை கெஜத்திற்குச் சுத்தமாகக் கண்டுபிடி.

7. a அடி நீளம் வீச்சையுடைய ஒரு விட்டத்தின் விஸ்தீரணத்தைப்போல் 25 மடங்கு விஸ்தீரணமுள்ள மற்றொரு வட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

8. 10 எக்கர் விஸ்தீரணமிருக்கும்படி ஒரு இடத்தை இரும்பு வலையினுல் அடைக்கவேண்டும். ஒரு கெஜம் இரும்பு வலையின் விலை 2 அணுவென்ருல், அவ்விடத்தை வட்ட வடிவத்தில் அடைப்பதோ, சதுர வடிவத்தில் அடைப்பதோ, எது எவ்வளவு விலை குறைவு ?

பலவகைக் கணக்குகள்

9. 60 அடி நீளம் 42 அடி அகலமுள்ள ஒரு நீண்ட சதுர கூடத்தின் இரு கோடிகளும் அரை வட்ட வடிவத்திலிருக்கின்றன. அந்தக் கூடத்திற்குப் பாய் விரிக்க 8 சதுர அடிக்கு 1 அணு வீதம் என்ன செலவாகும் ?

10. ஒரு வட்டமான பூந்தோட்டத்தின் நான்கு பக்கங்களிலும் வெளியே அரை வட்டங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சதுரத்தின் நீளம் 28 கெஜமானுல், அரை வட்டங்கள் உள்பட தோட்டத்தைச் சமப்படுத்த சதுர அடிக்கு 2 பை வீதம் என்ன செலவாகும் ?

11. 15·4 அங். வீச்சையுடைய ஒரு வட்டமான அட்டையிலிருந்து 6 அங். சதுரம் வெட்டியெடுக்கப்பட்டால் மீதி பாகத்தின் பரப்பு என்ன ?

12. 45″ × 30″ அளவுள்ள ஒரு நீண்ட சதுர இருப்புத் தகட்டிலிருந்து 10″ வீச்சையுடைய வட்டம் வெட்டியெடுக்கப்பட்டது. மீதியை உருக்கி முந்தின தகடு எவ்வளவு கனம் (Thickness) இருந்ததோ அதே கனம் உள்ள வட்டத்தகடாக அடித்தால் அந்த வட்டத்தின் வீச்சை அங்குலத்திற்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

13. சமகனமுள்ள 3 வட்டமான பித்தளைத் தகடுகளின் வீச்சுகள் 3 : 4 : 5 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. 3 தகடுகளின் மொத்த நிறை 250 அவுன்ஸ் என்றால் ஒன்றின் நிறையென்ன ?

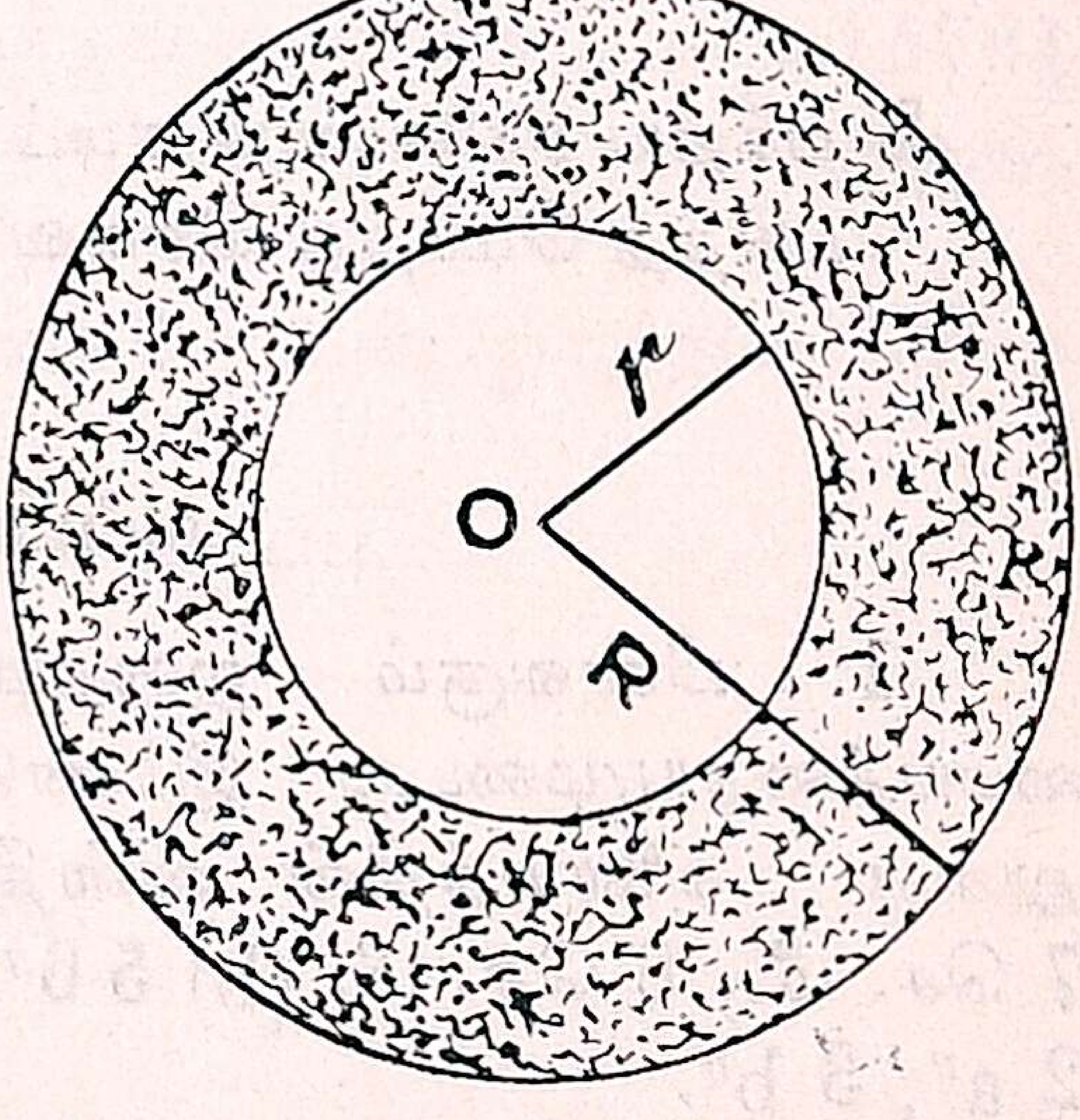
14. ஒரு ரூபாய் நாணயத்தின் குறுக்களவு 1·2 அங். $4\frac{1}{2}$ அடி × 3 அடி அளவுள்ள ஒரு காகித அட்டையிலிருந்து, அட்டை ரூபாய் நாணயங்கள் எத்தனை வெட்ட முடியுமோ அத்தனை வெட்டி விட்டால் சேதமாகும் அட்டையின் பரப்பு என்ன ?

அத்தியாயம் 3

வளையம் (Rings)

ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களுக்கு இடையிலுள்ள பாகத்தின் பரப்பு. (Area of Rings):—

படம் 6-இல் புள்ளியிட்டிருக்கும் பாகம் O என்னும் ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களுக்கு இடையிலுள்ள பாகம். இதற்கு வளையம் என்று பெயர். வெளி வட்டத்தின் வீச்சு R என்றும், உள் வட்டத்தின் வீச்சு r என்றும் வைத்துக் கொள்வோம். வெளிவட்டத்தின் பரப்பு = πR^2. உள் வட்டத்தின் பரப்பு = πr^2



படம் 6.

∴ இரண்டு வட்டங்களுக்கும் இடையிலுள்ள பாகத்தின் பரப்பு i.e வளையத்தின் பரப்பு.
$$= \pi R^2 - \pi r^2 = \pi (R^2 - r^2) = \pi (R+r)(R-r)$$

மாதிரி 1 : ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களின்வீச்சுகள் முறையே 8″, 6″ என்றால், அவைகளுக்கு இடையிலுள்ள வளையத்தின் பரப்பு என்ன ?

இரண்டு வட்டங்களுக்கும் இடையி லுள்ள வளையததின் பரப்பு } $= \pi (R+r)(R-r)$

$= \frac{22}{7}(8+6)(8-6)$ ச. அ.

$= \frac{22}{7} \times 14 \times 2$ ச. அங்.

$= 88$ ச. அங்.

மாதிரி 2: 10 கெஜ அகலமுள்ள ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையின் உள் ஓரம் மையத்திலிருந்து 100 கெ. தூரத்திலிருக்கிறது. பந்தய சாலையைச் சமப்படுத்த சது. கெஜத்திற்கு 1 அணு வீதம் என்ன செலவாகும் ?

பந்தயசாலை உள்பட வெளிவட்டத்தின் வீச்சு = 110 கெ.
பந்தயசாலை நீங்கலாக உள்வட்டத்தின் வீச்சு = 100 கெ.

∴ பந்தய சாலையின் பரப்பு $= \frac{22}{7}(110+100)(110-100)$ ச. கெ.

$= 6{,}600$ ச. கெ.

∴ பந்தய சாலையைச் சமப் படுத்த மொத்த செலவு } $=$ ரூ. $\frac{6{,}600}{16}$

$=$ ரூ. 412-8-0.

அப்பியாசம் 5.

1. பின்வரும் ஜதையளவுகளை வீச்சுகளாகவும் ஒரே மையத்தையுமுடைய இரண்டு வட்டங்களுக்கு இடையிலுள்ள வளையத்தின் விஸ்தீரணத்தைக் கண்டுபிடிக்க:—(a) 7 செ. மீ., 8 செ. மீ. (b) 5·6″, 7·2″. (c) 35 அடி, 45 அடி. (d) 2 a″, 3 b″.

2. ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் வீச்சுகள் முறையே 36·5 கெ., 43·5 கெ. என்ருல், அவைகளுக்கு இடையிலுள்ள வளையத்தின் விஸ்தீரணமென்ன ?

3. ஒரு வட்டமான களஞ்சியத்தின் (Granary) உள் விட்டம் 9 அடி. வெளி விட்டம் 13 அடி. களஞ்சியத்தின் சுவரிலிருக்கும் தலத்தின் பரப்பை ஒரு தசாம்ச ஸ்தானத்திற்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

4 ஒரு வட்டமான பாதையின் உள் விட்டம் 6x அடி. வெளி விட்டம் 8x அடி என்றால், பாதையின் பரப்பு $= 22x^2$ ச. அடி என்று நிரூபி.

5. 120 கெ. குறுக்களவுள்ள ஒரு வட்டமான தோட்டத்தைச் சுற்றிலும் வெளியே 18 அடி அகலமுள்ள பாதை இருக்கிறது. பாதைக்குச் சரளைபோட (Gravelling) சதுர கெஜத்திற்கு 1 அ. 4 பை வீதம் என்ன செலவாகும்?

6. 16″ குறுக்களவுள்ள ஒரு வட்டமான படத்திற்கு 1·5″ அகலமுள்ள சட்டம் (Frame) போட சதுர அங்குலத்திற்கு 4 பை வீதம் என்ன செலவாகும்?

7. 108 கெ. குறுக்களவுள்ள ஒரு வட்டமான குளத்தைச் சுற்றிலும் 40 அடி அகலமுள்ள ரஸ்தா போட சதுர கெஜத்திற்கு 9 அணு வீதம் எவ்வளவு செலவாகும்?

8. ஒரு வட்டமான மைதானத்தின் வீச்சு 289 கெ. அதைச் சுற்றிலும் உள்ளே 28 அடி அகலமுள்ள பாதை ஓடுகிறது. பாதையைச் சமப்படுத்த 100 ச. கெஜத்திற்கு ரூ. 5 வீதம் என்ன செலவாகும்? (ரூபாய்க்குத் திருத்தயாக விடைகொடு.)

மாதிரி 3: ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையின் பரப்பு $1578\frac{1}{2}$ ச. கெ. அதன் உள் ஓரத்தின் குறுக்கு விட்டம் 140 கெ. ஆனால், அதன் வெளி ஓரத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன?

R வெளி ஓரத்தின் வீச்சு என்றும் r உள் ஓரத்தின் வீச்சு என்றும் வைத்துக் கொண்டால்,

$\pi\,(R^2 - r^2) =$ பந்தய சாலையின் பரப்பு.

$$\frac{22}{7}\,(R^2 - 70^2) = 1578\tfrac{1}{2}$$

$$R^2 = 1578\tfrac{1}{2} \times \frac{7}{22} + 70^2$$

$$\text{,,} \quad = \frac{3157}{2} \times \frac{7}{22} + 4900$$

$$= \frac{21609}{4}$$

$$R = \frac{147}{2}$$

$$= 73\tfrac{1}{2}.$$

∴ வெளி ஓரத்தின் வீச்சின் நீளம் $= 73{\cdot}5$ கெ.

அப்பியாசம் 5. (தொடர்ச்சி)

9. ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையின் விஸ்தீரணம் 1694 ச. அடி. சாலையின் உள் ஓரத்தின் வீச்சு 35 கெஜமானால், அதன் வெளி ஓரத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

10. ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களுக்கு இடையிலுள்ள வளையத்தின் பரப்பு 30·8. ச. செ. மீ. வெளிவட்டத்தின் விட்டம் 8·4 செ. மீ என்றால் உள் வட்ட விட்டத்தின் நீளமென்ன ?

11. ஒரு வட்டமான அட்டையின் (Card board) நடுவிலிருந்து 5 செ. மீ. வீச்சையுடைய ஒரு சிறு வட்டம் வெட்டியெடுத்த பிறகு மீதி பாகத்தின் பரப்பு 148·5 ச. செ. மீ. என்றால், அட்டையின் குறுக்கு விட்டமென்ன ?

12. 9 அங். வீச்சுள்ள ஒரு வட்டமான கண்ணுடிக்குச் சட்டம் பிடிக்க ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 6 பை வீதம் ரூ. 6-3-0 செலவானால், சட்டத்தின் அகலமென்ன ?

13. ஒரு மைல் பந்தயம் ஓட ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையை உள் ஓரத்தின் வழியாய் 5 தடவை சுற்றவேண்டும். ஓடும் சாலையைச் சமப்படுத்த ஒரு சது. கெஜத்திற்கு 6 பை வீதம் ரூ. 173-4-0 செலவாகிறது. வெளி ஓரத்தின் வழியாய் எத்தனை தடவை சுற்றினால் ஒரு மைலாகும் ?

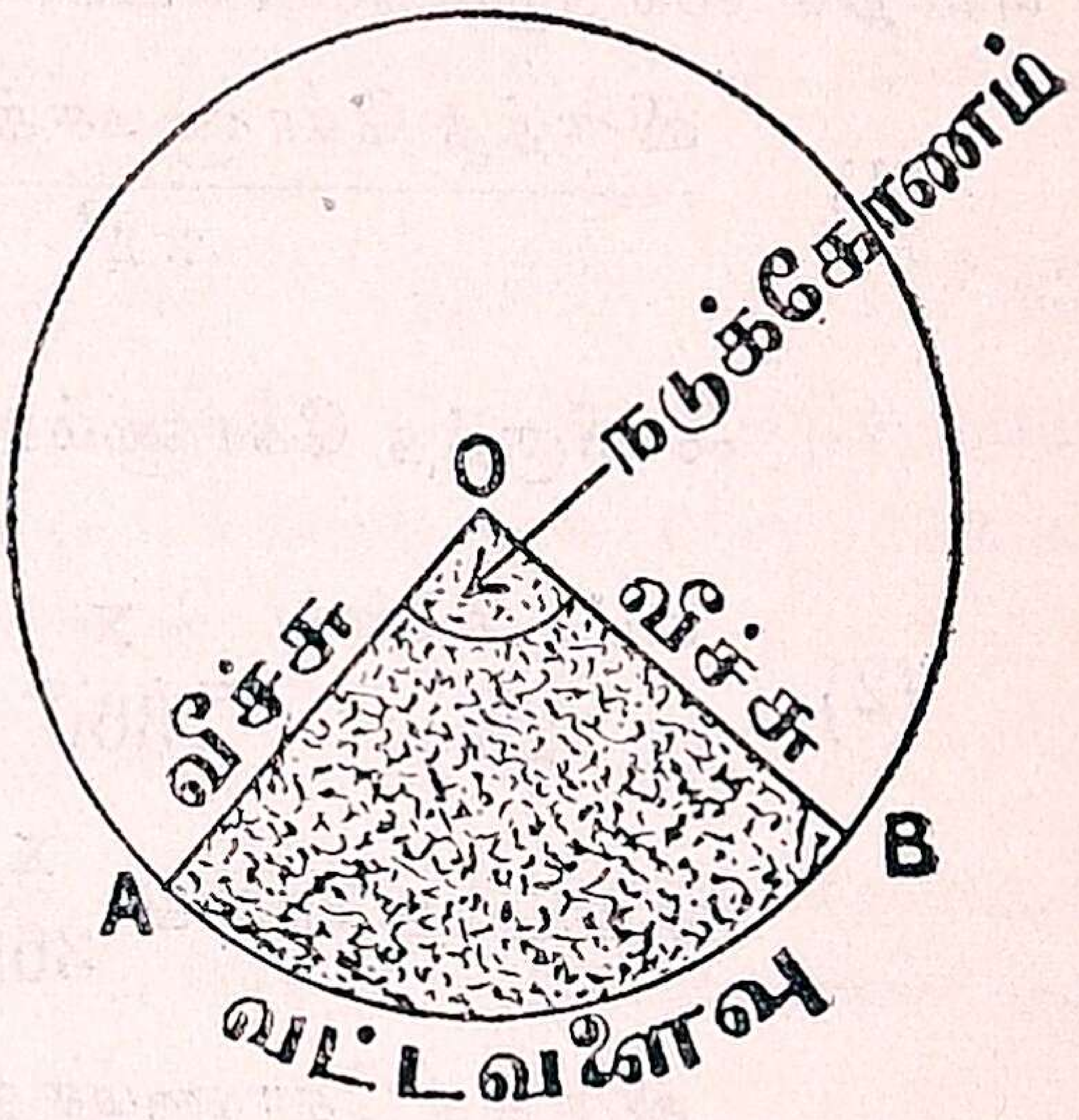
14. 3·85 எக்ரா விஸ்தீரணமுள்ள ஒரு வட்டமான பூந்தோட்டத்தைச் சற்றிலும் வெளியே சம அகலமுள்ள ஒரு பாதை இருக்கிறது. அப்பாதையைச் செம்மை பண்ண ஒரு சதுர கெஜத்திற்கு 3 பை வீதம் ரூ. 55-5-6 செலவானால், பாதையின் அகலமென்ன ? (அடிக்குச் சுத்தமாக விடை கொடு.)

அத்தியாயம் 4

விருத்த கோணம்சம்

(Sectors)

படம். 7 இல் புள்ளியிட்ட வட்ட பாகத்திற்கு விருத்த கோணம்சம் (Sector) என்று பெயர். அதாவது ஒரு வட்டத்தில் இரண்டு வீச்சுகளாலும் அவைகளுக்குட்பட்ட வட்ட வளைவினுல் அடைக்கப்பட்ட வட்ட பாகத்திற்கு விருத்த கோணம்சம் என்று பெயர். ஒரு விருத்த கோணம்சத்தில் வட்ட வளைவுக்கு எதிரில் வட்ட மையத்திலுள்ள கோணத்திற்கு விருத்த கோணம்ச கோணம் (Angle of the sector) அல்லது நடுக்கோணம் (Central Angle) என்று பெயர்.



படம் 7.

படம் 7-இல் AOB என்ற குறுங்கோணம் மைனர் விருத்த கோணம்சத்திலுள்ளது. மடக்குக் கோணம் மேஜர் கோணம்சத்திலுள்ளது.

பரிசோதனை:—ஒரு அட்டையில் வட்டமொன்று வெட்டி அதில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாயுள்ள இரண்டு விட்டங்கள் வரைந்து, வட்டத்தை 4 சம துண்டுகளாகக் கத்தரித்து துண்டுகளை ஒன்றின் மேலொன்ருக அடுக்கு. நான்கு துண்டுகளும் ஒன்றுக்கொன்று சரிசமமாக இருப்பதைக் கவனி. ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு விருத்த கோணம்சம். ஒவ்வொன்றின் நடுக்கோணம் 90° ($\frac{1}{4}$ of 360°), வட்ட வளைவு விருத்தரேகையில் $\frac{1}{4}$ பாகம், பரப்பு வட்டத்தின் பரப்பில் $\frac{1}{4}$ பாகம்.

இப்படியே வேறு சில அட்டை வட்டங்கள் வெட்டி, அவைகளை முறையே 6, 8 சம துண்டுகளாகக் கத்தரித்து ஒன்றின் மேலொன்ருக அடுக்கி அவைகளில் ஒவ்வொரு வகைத் துண்டுகளும் ஒன்றுக்கொன்று சரிசமமாக இருப்பதைக் கவனி. ஒவ்

வொரு வகையிலும் வட்டவளைவுக்கும் விருத்தரேகைக்கும் உள்ள விகிதமும், விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்புக்கும் வட்டத்தின் பரப்புக்குமுள்ள விகிதமும், நடுக்கோணத்திற்கும் 360°-க்குமுள்ள விகிதத்திற்குச் சமமாயிருப்பதை கவனி. அதாவது,

$$\frac{\text{விருத்தகோணும்சத்தின் பரப்பு}}{\text{வட்டத்தின் பரப்பு}} = \frac{\text{வட்டவளைவு}}{\text{விருத்தரேகை}} = \frac{\text{நடுக்கோணம்}}{360}$$

ஆகையால், நடுக்கோணம் $x°$ என்றும், வட்டத்தின் வீச்சு r என்றும் வைத்துக்கொண்டால்,

(1) $$\frac{\text{விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு}}{\pi r^2} = \frac{x}{360},$$

$$\therefore \text{விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு} = \frac{x}{360} \times \pi r^2$$

(2) $$\frac{\text{வட்டவளைவு}}{2\pi r} = \frac{x}{360}.$$

$$\therefore \text{வட்டவளைவு} = \frac{x}{360} \times 2\pi r.$$

(3) $$\frac{\text{விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு}}{\pi r^2} = \frac{\text{வட்டவளைவு}}{2\pi r}$$

$\therefore$ (a) $\text{விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு} = \text{வட்டவளைவு} \times \frac{r}{2}.$

(b) $\text{வட்டவளைவு} = \text{விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு} \times \frac{2}{r}.$

மாதிரி 1: ஒரு விருத்த கோணும்சத்தின் வீச்சு 1·5″, நடுக்கோணம் 50°. அதன் வட்டவளைவின் நீளத்தையும், பரப்பையும் கண்டுபிடி.

$$\text{வட்டவளைவின் நீளம்} = \frac{x}{360} \times 2\pi r$$

$$= \frac{50}{360} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 1{\cdot}5 \text{ அங்.}$$

$$= 1{\cdot}3 \text{ அங்.}$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{விருத்த கோணும்சத்தின்}\\ \text{பரப்பு}\end{array}\right\} = \frac{x}{360} \times \pi r^2$$

$$= \frac{50}{360} \times \frac{22}{7} \times 1{\cdot}5 \times 1{\cdot}5 \text{ ச.அங்.}$$

$$= 0{\cdot}98 \text{ ச. அங்.}$$

அப்பியாசம் 6.

1. ஒரு வட்டத்தின் வீச்சு 24·5″. அதில் கீழ்க்கண்ட நடுக்கோணங்களையுடைய விருத்த கோணும்சங்களின் விஸ்தீரணங்களைக் கண்டுபிடி:—

(a) 45° (b) 135° (c) 240° (d) 60° (e) 57° 45′

2. ஒரு வட்டத்தின் வீச்சு 10·5″. அதில் கீழ்க்கண்ட நடுக்கோணங்களையுடைய விருத்த கோணும்சங்களின் வட்டவளைவுகளின் நீளங்களைக் கண்டுபிடி:—

(a) 75° (b) 120° (c) 300° (d) 20° 30′

3. முறையே கீழ்க்கண்ட நடுக் கோணங்களையுடைய விருத்த கோணும்சங்களின் வீச்சு 2·1செ.மீ. அவைகளின் சுற்றளவுகளைக் கண்டுபிடி.

(a) 72° (b) 45° (c) 120° (d) 7°30′ (e) x°

4. ஒரு கடிகாரத்தின் நிமிஷமுள்ளின் நீளம் 1·4 அங். 40 நிமிஷங்களில் அதன் நுனி எவ்வளவு தூரம் சுற்றும் ?

5. ஒரு கடிகாரத்தின் பெண்டுலம் 1·75 அடி நீளம். அது ஆடும்பொழுது 15° கோணம் போய்வருகிறது. பெண்டுலம் ஆடும் விருத்த கோணும்சத்தின் விஸ்தீரணமென்ன ?

6. ஒரு பையன் 10·5 செ. மீ. வீச்சுள்ள வட்டமான அட்டையில் 150° நடுக்கோணமுள்ள விருத்த கோணும்சமொன்று துண்டித்தெடுத்துவிட்டால், மீதி பாகத்தின் பரப்பு என்ன ?

7. ஒரு ஏரிக்கரை 120 கெஜம் வீச்சுள்ள ஒரு வட்டவளைவு வடிவமாக இருக்கிறது. அதின் நடுக்கோணம் 168° என்றால், கரையின் நீளம் என்ன ?

மாதிரி 2: ஒரு விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு 231 ச. அங்குலம். வீச்சு 21 அங். அதன் நடுக்கோண மென்ன ?

விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு $= A$, வீச்சு $= r$, நடுக் கோணம் $= x^\circ$ என்று வைத்துக்கொண்டால்,

$$A = \frac{x}{360} \times \pi r^2$$

$$\text{ie } \frac{x}{360} \times \pi r^2 = A$$

$$x = \frac{360A}{\pi r^2} \text{ டிகிரி.}$$

$$\therefore \text{ நடுக்கோணம் } = \frac{360 \times 231 \times 7}{22 \times 21 \times 21} \text{ டிகிரி.}$$

$$= 60^\circ$$

குறிப்பு 1:—ஒரு கோணும்சத்தில் நடுக்கோணம் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் $r^2 = \frac{360A}{\pi x}$ $\therefore$ $r = \sqrt{\frac{360A}{\pi x}}$.

(2) கோணும்சத்தின் வட்ட வளைவு s என்றால்,

$$x = \frac{360s}{2\pi r}; \quad r = \frac{360\,s}{2\pi x}.$$

அப்பியாசம் 7.

1. ஒரு விருத்த கோணும்சத்தின் பரப்பு 38·5 ச. அங்., வீச்சு 10·5 அங். அதன் நடுக்கோணம் என்ன ?

2. 18·48 ச. அங்குல விஸ்தீரணமுடைய ஒரு விருத்த கோணும்சத்தின் வீச்சு 4·2 அங்குலமானால், அதன் நடுக்கோண மென்ன ?

3. 192·5 ச. செ. மீ. பரப்புள்ள ஒரு விருத்த கோணும்சத்தின் நடுக்கோணம் 72° என்றால், அதன் வீச்சின் நீள மென்ன ?

4. ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் விஸ்தீரணம் $136\frac{8}{9}$ ச. அடி. நடுக்கோணம் 80°. அதன் வீச்சின் நீளமென்ன ?

5. 7 அங்குலம் நீளம் வீச்சையுடைய ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் வட்டவளைவு $3\frac{2}{3}$ அங்குலமானால், அதன் நடுக் கோணமென்ன ?

6. 54° நடுக்கோணமுடைய ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் வட்டவளைவின் நீளம் 13·2 அங்குலமானால், அதன் வீச்சின் நீள மென்ன ?

7. 17·6 அங்குல நீளம் விருத்த ரேகையையுடைய ஒரு வட்டத்தில் 45° நடுக்கோணமுள்ள ஒரு விருத்த கோணம்சத் தின் பரப்பு என்ன ?

8. ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் வட்டவளைவின் நீள மும் வீச்சின் நீளமும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானால், அதன் நடுக் கோணமென்ன ?

9. ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் பரப்பு = A. வட்ட வளைவு = s, வீச்சு = r என்றால் (i) A-இன் மதிப்பை s, r இவை களில் கண்டுபிடி. (ii) s-இன் மதிப்பை A, r இவைகளில் கண்டு பிடி.

10. 1 அடி 9 அங். நீள வீச்சையுடைய ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் வட்டவளைவின் நீளம் 11 அங்குலமென்றால், அதன் பரப்பு என்ன ?

11. 12 அடி நீளம் வீச்சையுடைய ஒரு விருத்த கோணம் சத்தின் வட்டவளைவின் நீளம் 5 அடி என்றால் அதன் விஸ்தீர ணத்தைக் கண்டுபிடி.

12. ஒரு விருத்த கோணம்ச வடிவமுள்ள வயலின் வீச்சு 35 அடி, பரப்பு 560 ச. அடி. அதன் வட்ட வளைவின் நீள மென்ன ?

13. ஒரு பலூனின் குறுக்கு வெட்டுவாய் விருத்த கோணம்ச வடிவமா யிருக்கிறது. வெட்டுவாயின் வீச்சு 45 செ. மீ; பரப்பு 675 ச. செ. மீ. அதன் வட்டவளைவின் நீளமென்ன ?

14. ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் வட்ட வளைவின் நீளம் அதன் வீச்சின் நீளத்திற்குச் சமமானால், விருத்த கோணம்சத் தின் பரப்புக்கும், வட்டத்தின் பரப்புக்குமுள்ள விகிதமென்ன ?

15. x ச. செ. மீ. பரப்புள்ள ஒரு வட்டத்தில் y ச.செ.மீ. பரப்புள்ள விருத்த கோணம்சம் ஒன்று வரையப்பட்டிருக்கிறது. விருத்த கோணம்சத்தின் வட்ட வளைவின் நீளத்தை x, y இவைகளில் கண்டுபிடி.

பலவகைக் கணக்குகள்

அப்பியாசம் 8.

1. 5544 ச. அடி பரப்புள்ள ஒரு வட்டமான நிலத்தில் 693 ச. அடி பரப்புள்ள விருத்த கோணம்ச வடிவமான ஒரு பாகத்தைப் பிரிக்கவேண்டும். விருத்த கோணம்ச பாகத்தின் வட்ட வளைவின் நீளமென்ன ?

2. சரிசம முக்கோண வடிவமான ஒரு புல் தரையின் நீளம் 21 அடி, அதன் ஒரு மூலையில் 15 அடி நீளமுள்ள கயிற்றினால் ஒரு பசு கட்டப்பட்டிருக்கிறது. பசு மேய முடியாத பாகத்தின் பரப்பு என்ன ?

3. 20 அடி நீளம் பக்கத்தையுடைய ஒரு சரிசம முக்கோணத்தில் ஒரு மூலையை மையமாக வைத்து வரையக்கூடிய மிகப் பெரிய விருத்த கோணம்சத்தின் பரப்பு என்ன ?

4. ஒரு நேரக வயலின் நீளம் 25 கெஜம், அகலம் 14 கெஜம். அதன் ஒரு மூலையில் 35 அடி நீளமுள்ள கயிற்றால் ஒரு பசு கட்டப்பட்டிருக்கிறது. வயலின் எவ்வளவு பாகத்தில் பசு மேயக்கூடும்?

5. 14 கெ. 2 அடி நீளம் பக்கத்தையுடைய ஒரு சதுரமான இடத்தின் ஒரு மூலையில் ஒரு பசு கயிற்றினால் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. பசு, இடத்தின் பரப்பில் $\frac{7}{22}$ பாகத்தில் மேயக்கூடுமானால் கயிற்றின் நீளமென்ன ?

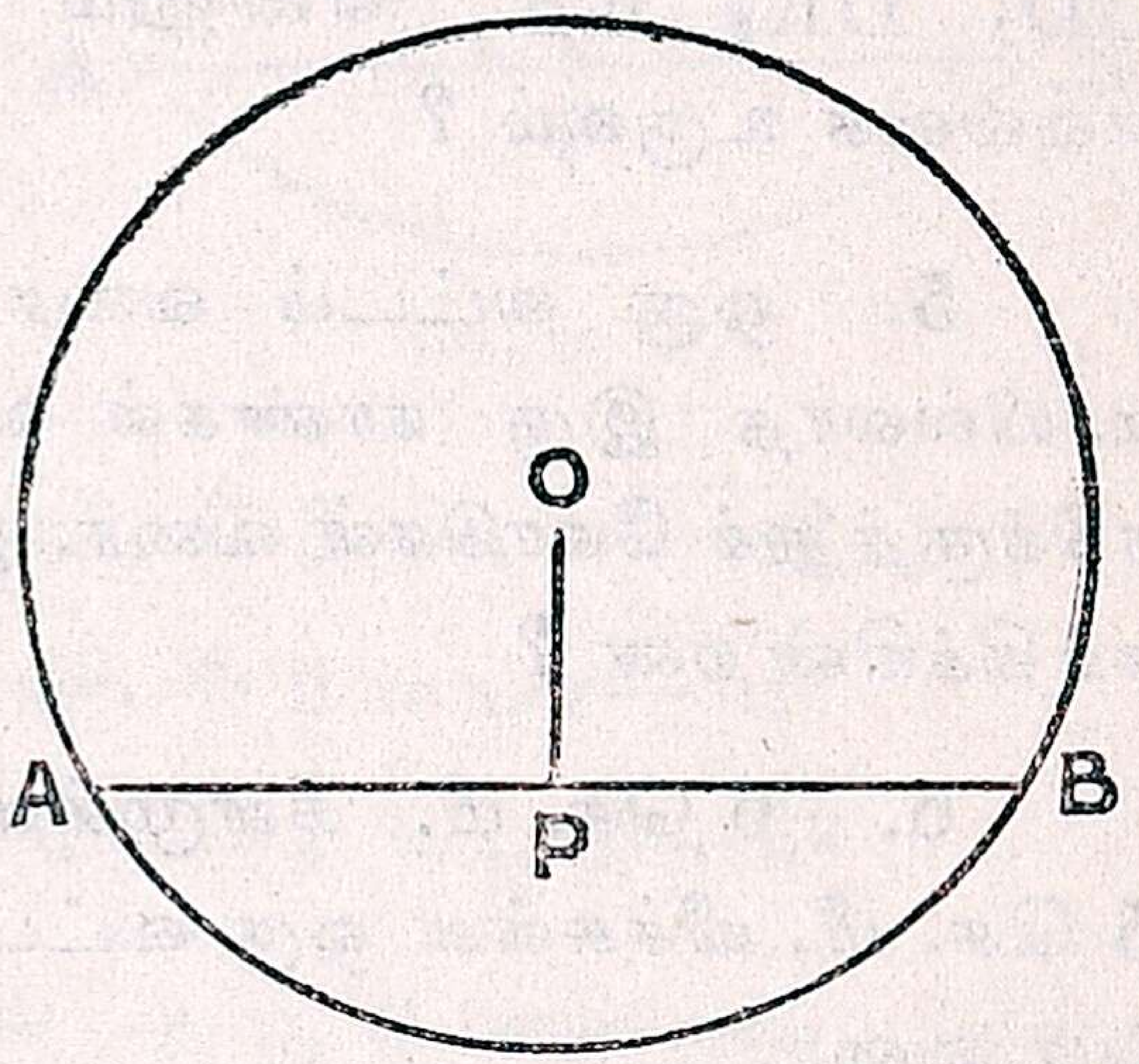
6. ஒரு ஒழுங்கான அறுகோணத்தின் மூலைகளை மையங்களாவும் 3·5 செ. மீ. வீச்சாகவும் வைத்து வட்டங்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன. அறுகோணத்தின் பக்கங்களின் நீளம் வீச்சைப்போல் இரு மடங்கென்றால், அறுகோணத்தில் வட்டங்களால் அடைக்கப்படாத பாகத்தின் பரப்பு என்ன ?

அத்தியாயம் 5

நாண்
(Chords of a circle)

ஒரு வட்டத்தின் விருத்த ரேகையிலுள்ள ஏதாவது இரண்டு புள்ளிகளை இணைக்கும் நேர் கோட்டிற்கு **நாண்** என்று பெயர்.

படம் 8-இல் O வட்டத்தின் மையம், AB என்பது ஒரு நாண். O-விலிருந்து AB-க்கு OP என்னும் செங்குத்துக்கோடு வரை. அளந்து AP = BP என்பதைக் கவனி.



படம் 8.

ஆகையால்

(1) "வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து ஒரு நாணுக்கு வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு அந்த நாணை இருசரிசமபாகங்களாகப் பிரிக்கும்,"

அல்லது

(2) "ஒரு வட்டத்தின் மையத்தையும் அதிலுள்ள ஒரு நாணின் மத்திய புள்ளியையும் இணைக்கும் நேர்கோடு நாணுக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்,"

அல்லது

(3) "ஒரு நாணின் நடுக்குத்துக் கோடு (Perpendicular Bisector) வட்டத்தின் மையத்தின் வழியாகச் செல்லும்."

அப்பியாசம் 9

(பிரயோக அப்பியாசம்)

1. 2" வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் வரை. அதில் முறையே 1·5", 2·7", 3·5" நீளங்களுள்ள நாண்கள் வரை.

2. ஒரு வட்டத்தில் வரையக்கூடிய மிக நீண்ட நாண் எது ?

3. 6 செ. மீ. விட்டத்தையுடைய ஒரு வட்டம் வரை. மையத்தின் இரு பக்கங்களிலும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருக்கும்படி அநேக நாண்கள் வரை. ஏதாவது ஒரு நாணின் மத்திய புள்ளியையும், வட்டத்தின் மையத்தையும் ஒரு கோட்டினல் சேர்த்து, அக்கோட்டை இரு பக்கங்களிலும் நீட்டி விடு. நீ அறிந்து கொள்வதென்ன ?

4. 1.7″ வீச்சையுடைய ஒரு வட்டம் வரை. விருத்தரேகையில் ஏதாவது ஒரு புள்ளியிலிருந்து 1·7″ நீளமுள்ள AB, BC, CD, DE, EF, என்னும் நாண்கள்வரை. A B C D E F எவ்வகை உருவம் ?

5. ஒரு வட்டம் வரைந்து ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாயில்லாத இரு நாண்கள் வரை. இவ்விரண்டு நாண்களுக்கும் நடுக்குத்துக் கோடுகள் வரை. இந்த நடுக்குத்துக் கோடுகள் எங்கு சந்திக்கின்றன ?

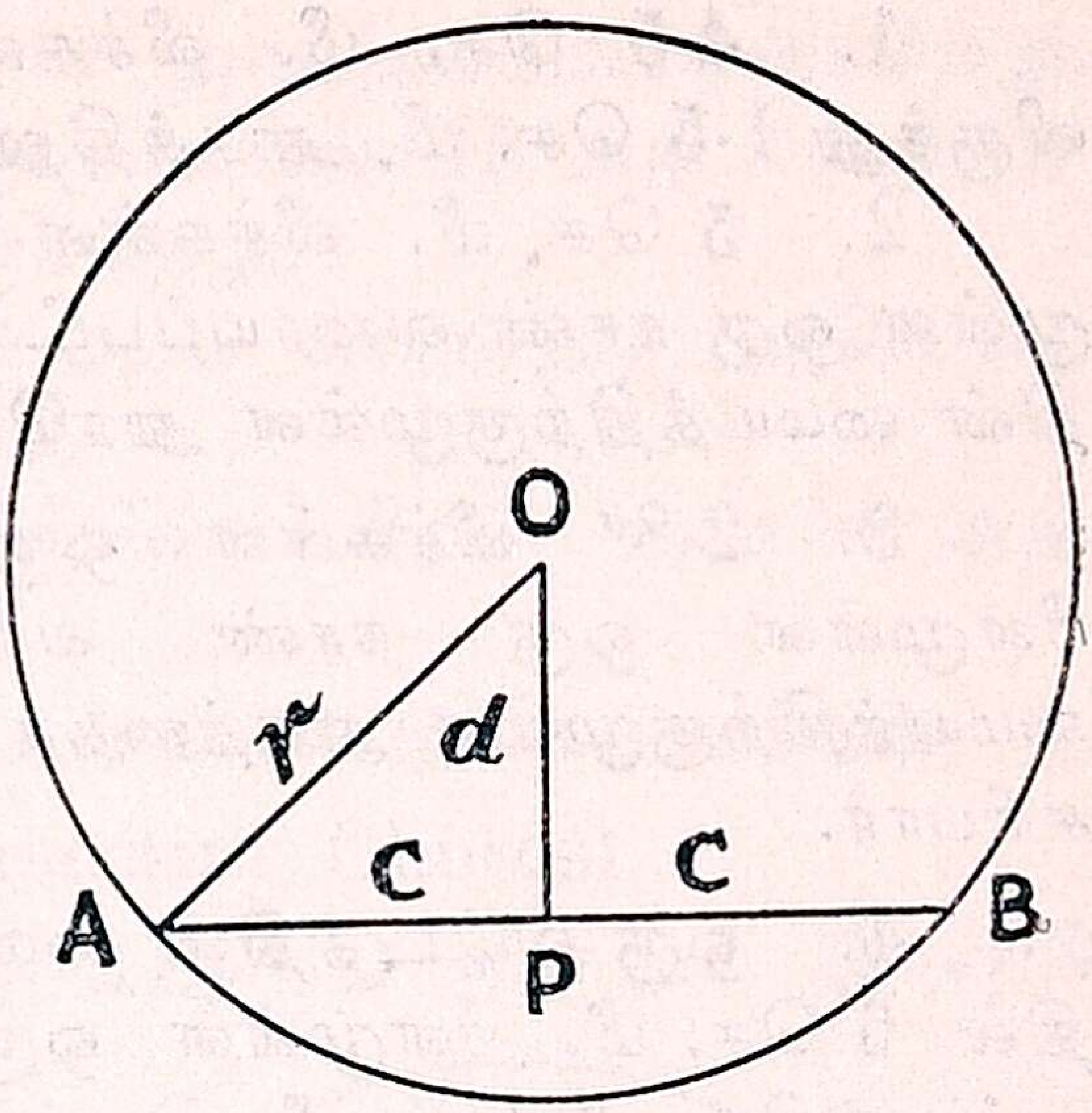
6. 6 செ. மீ. நீளமுள்ள AB என்னும் நேர் கோடுவரை. 5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் A, B யின் வழியாய்ப் போகும்படி வரை.

7. ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாயில்லாத AB, CD என்னும் இரு நேர் கோடுகள் வரைந்து A, B, C, D என்னும் நான்கு புள்ளிகளின் வழியாய்ப் போகும்படி ஒரு வட்டம் வரை. உன் நிர்மாணத்தின் படிகளை தெளிவாய் எழுது.

8. ஒரு வட்ட வளைவு பாகம் மட்டும் கொடுத்திருந்தால் அவ்வட்டத்தை பூர்த்தி செய்யும் விதத்தை ஒரு படத்தின் உதவியால் விவரி.

9. ஒரு வட்டம் வரைந்து அதில் வித்தியாசமான நீளங்களையுடைய இரண்டு நாண்கள் வரை. நாண்களுக்கும் மையத்திற்குமுள்ள தூரத்தை அளந்து எது மையத்திற்கு அதிக சமீபத்திலுள்ளது என்று கண்டுபிடி.

10. ஒரு வட்டத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமமாயுள்ள அநேக நாண்கள் வரை. இந்த நாண்களுக்கும் மையத்திற்கும் உள்ள தூரங்களை ஒப்பிடு. இதிலிருந்து நீ தெரிந்துகொள்ளும் சூத்திரமென்ன ?



படம் 9.

படம் 9 இல் O வட்டத்தின் மையம். AB ஒரு நாண். OP, AB-க்கு நேர்குத்துக் கோடு. ஆகையால் OAP ஒரு நேர் கோணமுக்கோணம்.

$\therefore OP^2 = OA^2 - AP^2$.

வட்டத்தின் வீச்சு $= OA = r$,

$AB = 2c$, $OP = d$ என்றால்

$$\text{(i)}\quad d^2 = r^2 - c^2,\ \therefore d = \sqrt{r^2 - c^2}$$

$$\text{(ii)}\quad c^2 = r^2 - d^2,\ \therefore c = \sqrt{r^2 - d^2}$$

$$\text{(iii)}\quad r^2 = c^2 + d^2,\ \therefore r = \sqrt{c^2 + d^2}$$

ஆகையால் ஒரு வட்டத்தில் r, c, d என்னும் மூன்று அளவுகளில் ஏதாவது இரண்டு கொடுத்திருந்தால் மூன்றாவது அளவை சுலபமாகக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

மாதிரி 1: 7 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து 4 செ. மீ. தூரத்தில் ஒரு நாண் வரையப்பட்டிருக்கிறது. நாணின் நீளமென்ன ?

[இங்கு $r = 7$. $d = 4$ $\therefore$ c = நாணின் பாதி நீளம் $= \sqrt{r^2 - d^2}$].

$\therefore$ நாணின் பாதி நீளம் $= \sqrt{7^2 - 4^2}$ செ. மீ.

$= \sqrt{33}$ செ. மீ.

$= 5{\cdot}74$ செ. மீ.

$\therefore$ நாணின் நீளம் $= 11{\cdot}48$ செ. மீ.

அப்பியாசம் 10.

1. 4·5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து 1·5 செ. மீ. தூரத்திலுள்ள நாணின் நீளமென்ன ?

2. 5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தில் 6 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண் வரையப்பட்டிருக்கிறது. நாணுக்கும் வட்டத்தின் மையத்திற்குமுள்ள தூரமென்ன ?

3. 2·8″ வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் வரை. அதில் 2·4″ நீளமுள்ள ஒரு நாண் வரை. நாணுக்கும் வட்டத்தின் மையத்திற்குமுள்ள தூரத்தைக் கண்டுபிடி. விடையை அளந்து சரிபார்.

4. ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து 4 செ. மீ. தூரத்தில் 6 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண் வரையப்பட்டிருக்கிறது. வட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

5. ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து 4·5 செ. மீ. தூரத்தில் 15 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண் வரையப்பட்டிருக்கிறது. வட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

6. 3″ வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தில் AB, CD என்னும் இரண்டு நாண்கள் முறையே 2″, 2·6″ நீளங்களிருக்கும்படி வரையப்பட்டிருக்கின்றன. எந்த நாண் மையத்திற்கு அதிக சமீபத்திலிருக்கிறது? எவ்வளவு தூரம் சமீபம் ?

7. 7·5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து முறையே 6 செ. மீ., 4·5 செ. மீ. தூரத்தில் AB, CD என்னும் இரண்டு நாண்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன. எந்த நாண் அதிக நீளமுள்ளது ? எவ்வளவு அதிகம் ?

8. ஒரு ஆற்றைக் கடக்கும் பாலம் 24 அடி நீளம் வீச்சையுடைய ஒரு வட்டத்தின் வில் வடிவத்திலிருக்கிறது. வட்ட வில்லின் உயரம் 8 அடியானல் ஆற்றின் அகலத்தை அடிக்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

9. ஒரு வட்டவடிவமான கிணற்றின் குறுக்கு விட்டம் 16 அடி. அதன்மேல் ஜனங்கள் நின்று தண்ணீர் இறைப்பதற்காக ஒவ்வொன்றும் 15 அடி நீளமுள்ள இரண்டு இரும்புத் தண்டவாளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருக்கும்படி போடப்பட்டிருக்கின்றன. இரண்டு தண்டவாளங்களுக்கும் இடையிலுள்ள தூரமென்ன ?

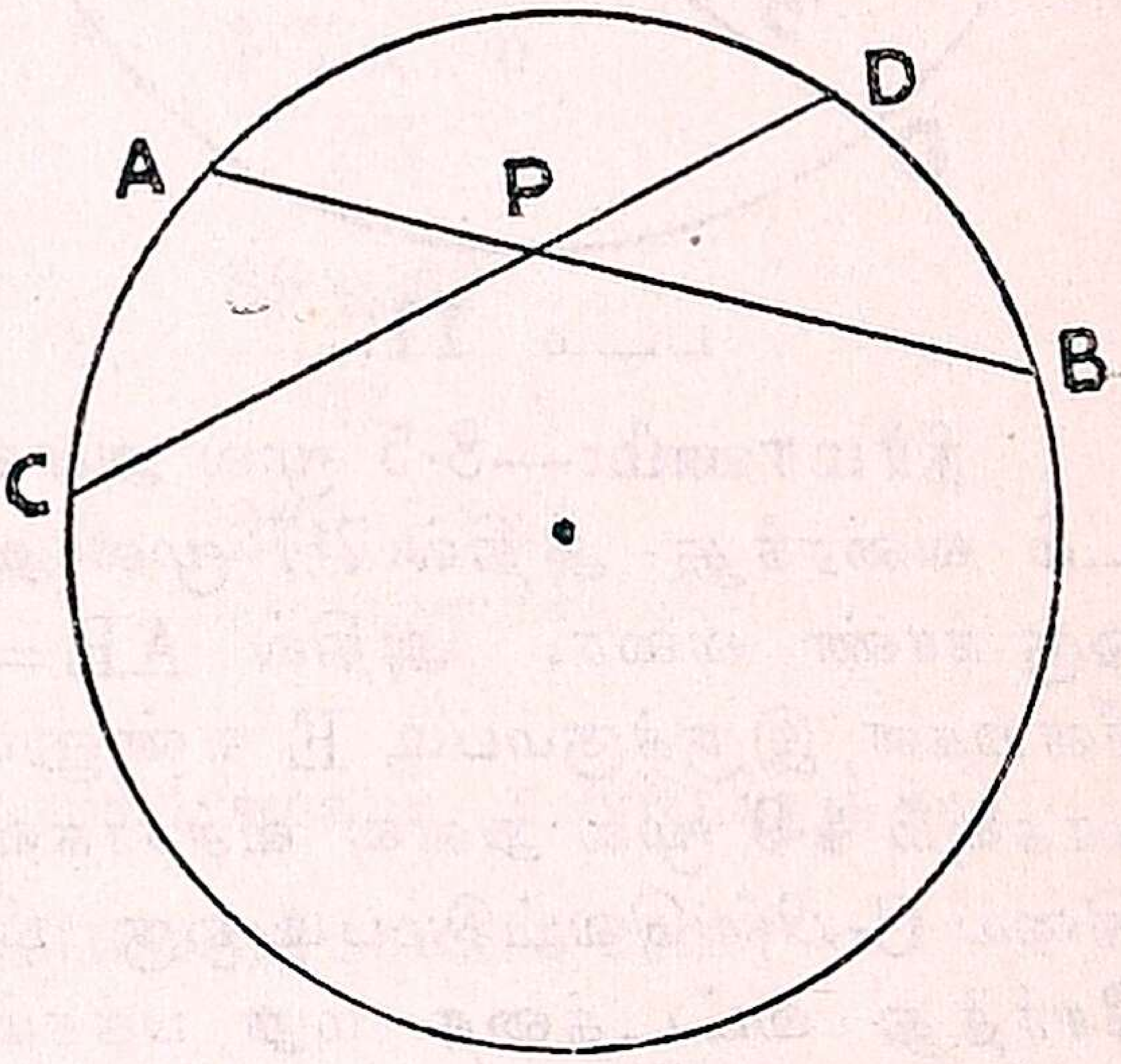
10. 40 அடி நீளம் 30 அடி அகலம் உள்ள ஒரு நேரகத் தோட்டத்தைச் சுற்றிலும் வேலி அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நேரகத்தின் மையத்திலுள்ள ஒரு மூலையில் 18 அடி நீளமுள்ள கயிற்றால் ஒரு பசு கட்டப்பட்டிருக்கிறது.

(i) வயலின் உருவ ஒடுக்கப்படம் வரைந்து, அதில் பசு மேயக்கூடிய பாகத்தைக் குறிப்பிடு.

(ii) நீளப் பக்கங்களில் ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை அடி தூரம் வரை பசு மேயக்கூடும்?

ஒன்றையொன்று வெட்டும் நாண்களின் இலக்ஷணங்கள் (Properties of Intersecting Chords)

ஒரு வட்டம் வரைந்து அதில் AB, CD என்னும் இரண்டு நாண்கள் வரை. இவ்விரண்டு நாண்களும் ஒன்றையொன்று Pயில் வெட்டட்டும். (படம் 10 பார்க்க). AP, BP, CP, DP இவைகளின் நீளங்களை அள.



படம் 10.

AP· BP = CP· DP என்னும் சமதையைச் சரி பார்.

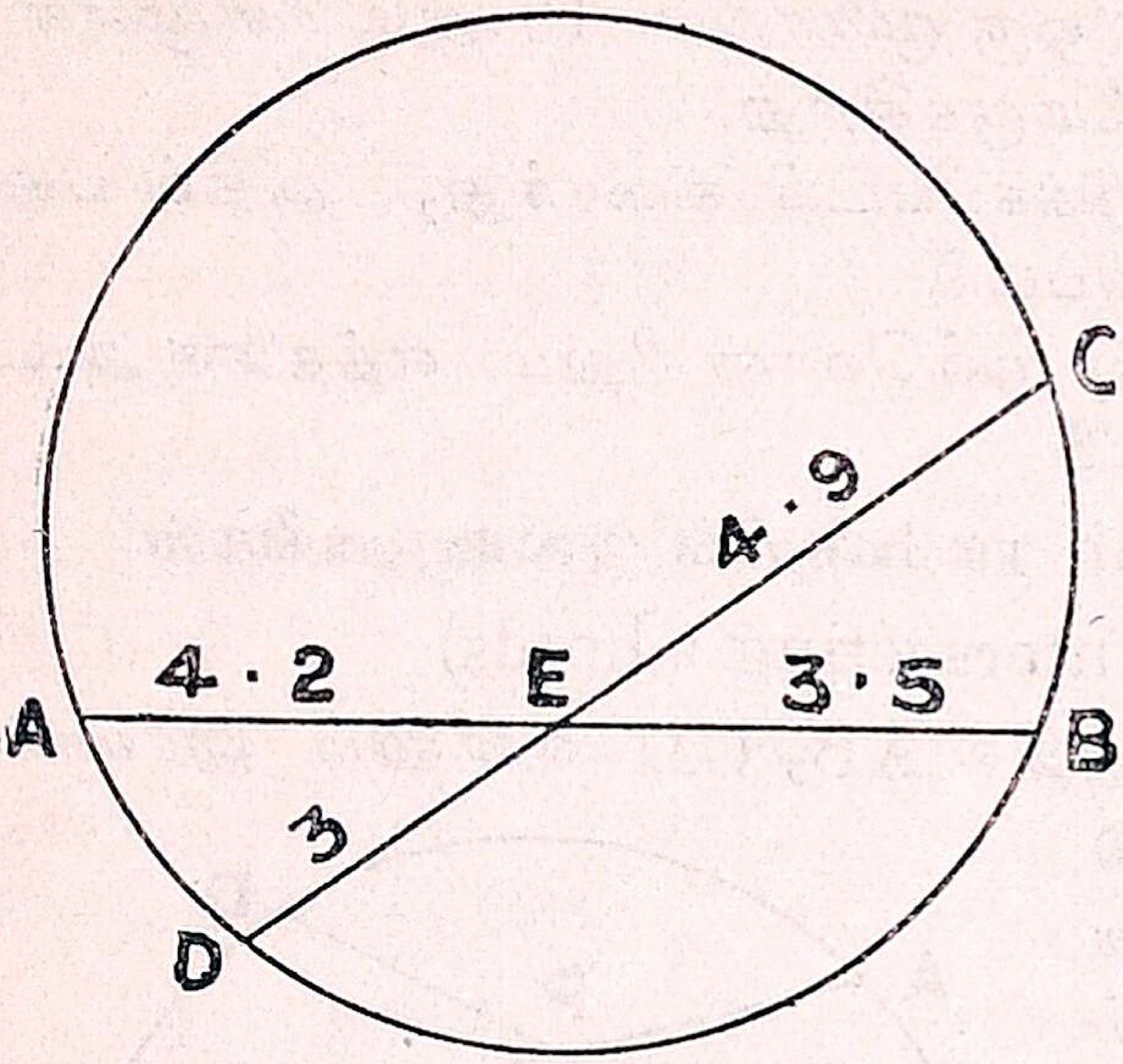
ஒரு நாண் மற்றொரு நாணை வெட்டுவதால் உண்டாகும் பாகங்களுக்கு நாணின் கண்டங்கள் அல்லது துண்டுகள் (segments of a chord) என்று பெயர். AP, BP, இவை AB-யின் கண்டங்கள். CP, DP இவை CD-யின் கண்டங்கள். ஷ பரிசோதனையில் AB-யின் கண்டங்களின் பெருக்குப் பலன் CD-யின் கண்டங்களின் பெருக்குப் பலனுக்குச் சமம்.

இப்படியே வேறு இரண்டு நாண்கள் வரைந்து ஷ சமதை சரியாயிருப்பதைக் கவனி. ஆகையால்,

“ஒரு வட்டத்திலுள்ள இரண்டு நாண்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டினால், ஒன்றின் கண்டங்களின் பெருக்குத் தொகை, மற்றொன்றின் கண்டங்களின் பெருக்குத் தொகைக்குச் சமம்”

மாதிரி 2.: விடையை படத்தின் மூலம் காண்க. $\frac{4{\cdot}2 \times 3{\cdot}5}{4{\cdot}9}$

விடை x என்று வைத்துக் கொண்டால், $4{\cdot}2 \times 3{\cdot}5 = 4{\cdot}9 \times x$. ஆகையால் ஒரு நாணின் இரு கண்டங்களின் நீளங்கள் முறையே



படம் 11.

4·2, 3·5 மூல அளவுகளானல், அதை வெட்டும் மற்றொரு நாணின் கண்டங்கள் முறையே 4·9, x மூலஅளவு நீளங்களுள்ளவைகளாக இருக்கவேண்டும்.

முதல் நாணின் நீளம் 7·7 மூல அளவாகையால் வட்டத்தின் விட்டம் நாணே விட அதிக நீளமுள்ளதாக இருக்கவேண்டும். உதாரணமாக 8·5 மூல அளவு விட்டமுள்ளதாக இருக்கலாம்.

நிர்மாணம்:—8·5 மூல அளவு விட்டமாகவுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து அதில் 7·7 மூல அளவு நீளமுள்ள AB என்னும் ஒரு நாண் வரை. அதில் AE = 4·2, BE = 3·5 மூல அளவு நீளங்கள் இருக்கும்படி E என்னும் புள்ளியைக் குறி. E-ஐ மையமாகவும் 4·9 மூல அளவு வீச்சாகவும் வைத்து வட்டத்தின் பரிதியை C-யில் வெட்டும்படி ஒரு பிறை வளைவு வரை. CE-ஐச் சேர்த்து வட்டத்தை மறு பக்கம் D-யில் வெட்டும்படி அதை நீட்டிவிடு. ED-ஐ அள.

ED-யின் நீளம் கேட்டிருக்கும் விடை. படம் 11-ல் ED-யின் நீளம் 3 மூல அளவு இருப்பதைப் பார்.

$$\therefore \frac{4{\cdot}2 \times 3{\cdot}5}{4{\cdot}9} = 3.$$

அப்பியாசம் 11.

1. ஒரு வட்டத்தில் AB, CD என்ற இரண்டு நாண்கள் ஒன்றையொன்று E-யில் வெட்டுகின்றன. AE = 3 செ. மீ. BE = 8 செ. மீ. CE = 6 செ. மீ. என்ருல், DE-யின் நீளமென்ன?

2. ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு நாண்களில் ஒன்றின் பங்குகள் முறையே 4·5″, 2·4″. மற்ற நாணின் ஒரு பங்கு 3·6″ என்ருல் அதன் மற்றப் பங்கின் நீளமென்ன?

3. ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரண்டு நாண்களில் ஒன்றின் பங்குகள் முறையே a செ. மீ, b செ. மீ. மற்றொன்றின் பங்குகளில் ஒன்றின் நீளம் c செ. மீ. என்றால் மற்றப் பங்கின் நீளமென்ன ?

4. ஒரு வட்டத்தில் AB, CD என்று இரண்டு நாண்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டும்படி வரையப்பட்டிருக்கின்றன. AB = 1·5″ AB-யின் இரண்டு கண்டங்களின் நீளங்கள் 2:1 என்ற விகிதத்திலிருக்கின்றன. CD-யின் ஒரு கண்டம் 0·4″ நீளமானால் CD-யின் நீளமென்ன ?

பின் வருபவைகளின் விடைகளை படத்தின் மூலமாகக் கண்டுபிடி:—

5. $\dfrac{2{\cdot}4 \times 3{\cdot}2}{4{\cdot}8}$ 6. $\dfrac{5{\cdot}7 \times 2{\cdot}6}{3{\cdot}8}$

7. $\dfrac{6 \times 5{\cdot}2}{8}$ 8. $\dfrac{39 \times 49}{42}$

9. $\dfrac{280 \times 360}{320}$ 10. $\dfrac{256 \times 144}{160}$

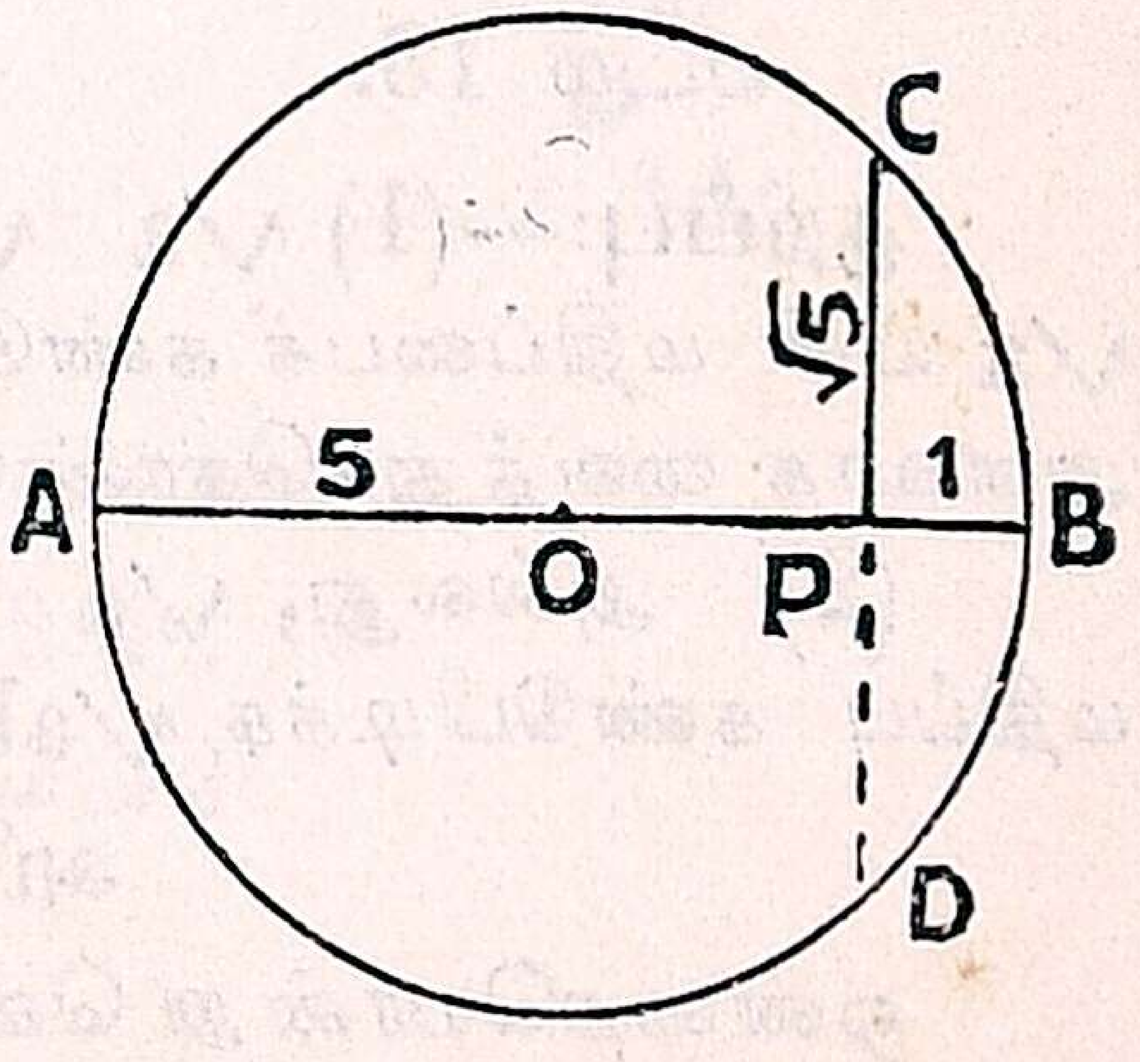
க்ஷேத்திரக் கணிதமூலமாய் வர்க்கமூலம் கண்டுபிடித்தல்

(Geometrical extraction of square root)

படம் 12-இல் A B என்ற நாண் வட்டத்தின் குறுக்கு விட்டம். CD என்னும் நாண் AB-க்கு செங்குத்தாக வரையப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் P என்னும் புள்ளி CD-யின் மையமாக இருக்கவேண்டும்.

∴ CP = DP.

ஆனால் AB, CD இவைகள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரண்டு நாண்களாகையால்,



படம் 12.

$$CP \cdot DP = AP \cdot PB$$

$$CP^2 = AP \cdot PB$$

$$CP = \sqrt{AP \cdot PB}.$$

AP = 5 செ. மீ, PB = 1 செ. மீ. என்றால்

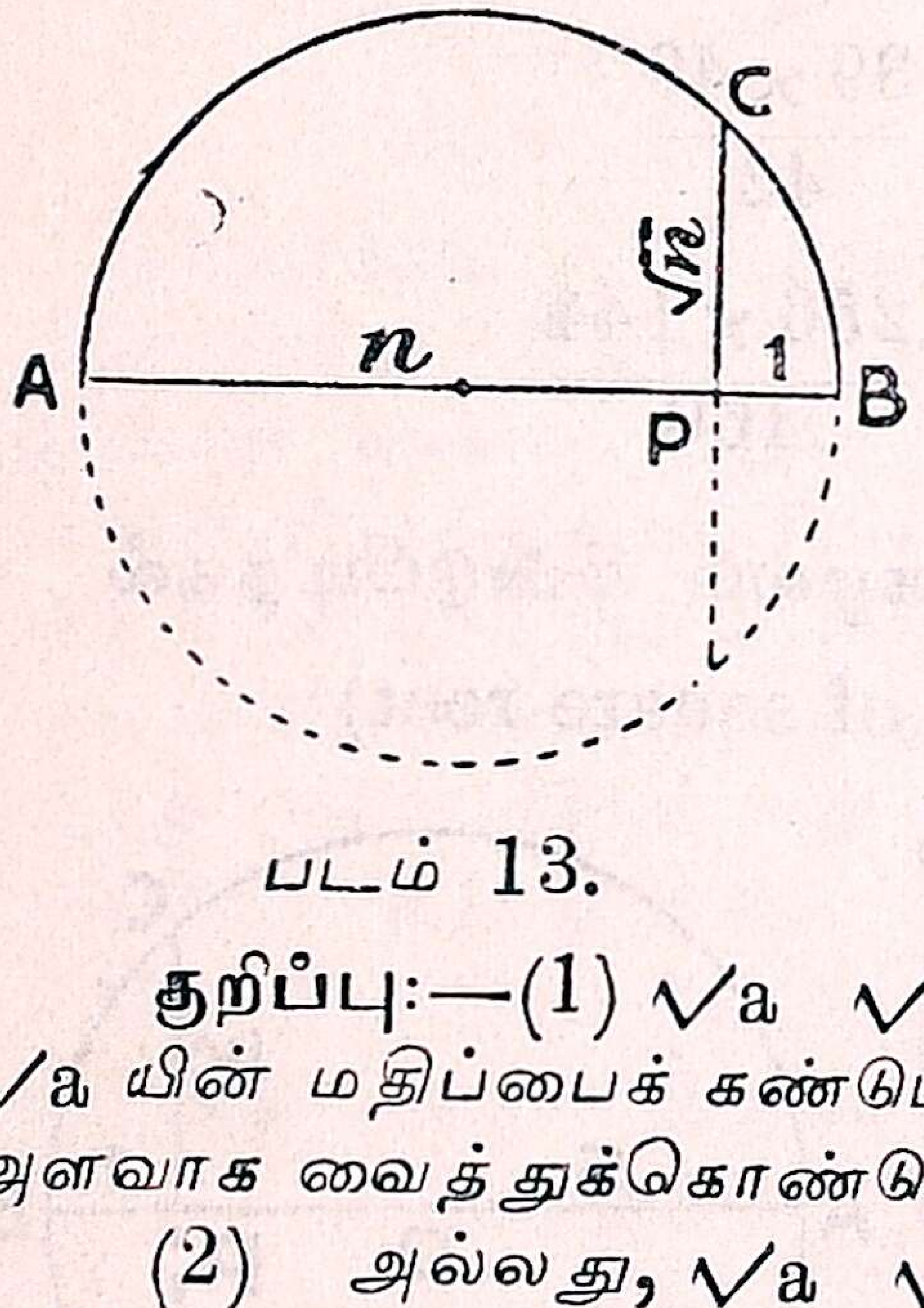
$$CP = \sqrt{5 \times 1} \text{ செ. மீ.}$$
$$= \sqrt{5} \text{ செ. மீ.}$$

வட்டத்தின் குறுக்கு விட்டம் = AP + PB = 5 + 1
= 6 செ. மீ.

ஆகையால் க்ஷேத்திரக் கணித மூலமாய் வர்க்கமூலம் கண்டு பிடிக்க பின்வரும் நிர்மாணத்தைத் தெரிந்துகொள்:—

வர்க்கமூலம் கண்டுபிடிக்க வேண்டிய எண் n என்று வைத்துக் கொள்வோம்.

நிர்மாணம்: n+1 மூல அளவு நீளமுள்ள AB என்னும் நேர்கோடு வரைந்து, அதை விட்டமாக வைத்து ஒரு வட்டம் அல்லது அரை வட்டம் வரை. AB-யில் AP = n மூல அளவு நீளம் இருக்கும்படி P என்னும் புள்ளியைக் குறி. BP = 1 மூல அளவு. P-யிலிருந்து வட்டத்தின் **விருத்த** ரேகையை C-யில் வெட்டும்படி AB-க்கு PC என்னும் செங்குத்துக் கோடு வரை. PC-யின் நீளத்தை அள. PC = $\sqrt{n}$.



படம் 13.

குறிப்பு:—(1) $\sqrt{a}$ $\sqrt{b}$-யின் மதிப்பு கண்டுபிடிக்க முதலில் $\sqrt{a}$ யின் மதிப்பைக் கண்டுபிடி. பிறகு $\sqrt{a}$ யின் நீளத்தை மூல அளவாக வைத்துக்கொண்டு $\sqrt{b}$யின் மதிப்பைக் கண்டுபிடி.

(2) அல்லது, $\sqrt{a}$ $\sqrt{b} = \sqrt{ab}$ ஆகையால் $\sqrt{a}$ $\sqrt{b}$ யின் மதிப்பு கண்டுபிடிக்க $\sqrt{ab}$ யின் மதிப்பைக் கண்டுபிடி.

அப்பியாசம் 12.

ஒன்றையொன்று வெட்டும் நாண்களின் தன்மையை உபயோகித்து படத்தின் மூலமாக விடை கண்டுபிடி:—

(1) $\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{6}$ (3) $\sqrt{11}$ (4) $\sqrt{21}$

(5) AB = 1·3″ என்றால் $\sqrt{5}$ AB-யின் நீளமென்ன ?

(6) $\sqrt{3}$ $\sqrt{5}$ (7) $\sqrt{2}$ $\sqrt{7}$ (8) $\sqrt{6}$ $\sqrt{11}$.

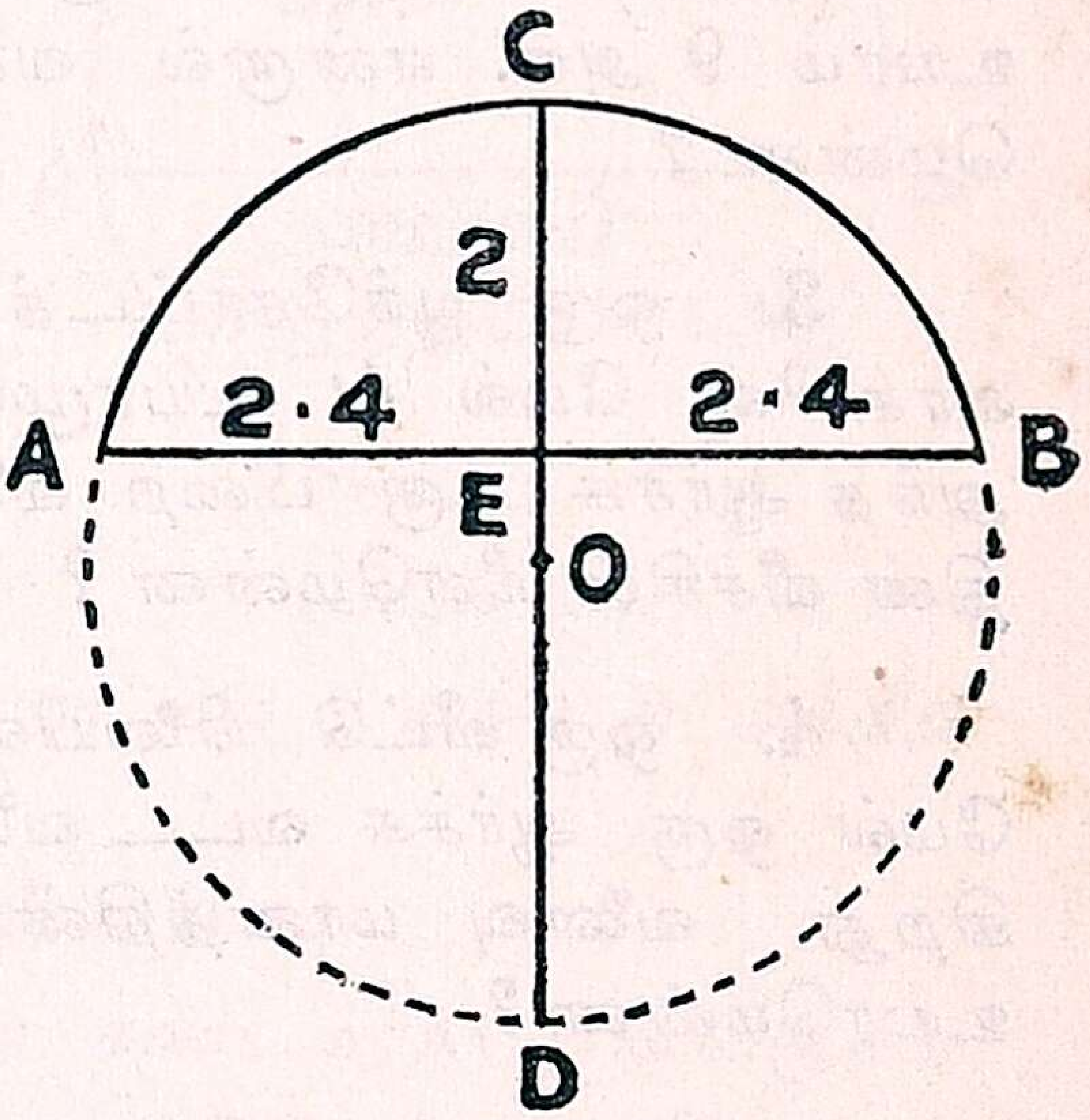
9. 5 செ. மீ அரமுள்ள வட்டத்தின் ஒரு விட்டத்தை, மையத்திலிருந்து 2 செ. மீ. தூரத்தில் ஒரு நாண் செங்குத்தாக வெட்டுகிறது. நாணின் நீளமென்ன ?

10. 6 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண், அதன் வட்டத்தின் விட்டத்தைச் செங்குத்தாகச் சந்திக்கிறது. விட்டத்தின் இரு பங்குகளும் 4:1 என்ற விகிதத்திலிருந்தால் வட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

ஒன்றை யொன்று செங்குத்தாக வெட்டும் நாண்களின் தன்மையின் உதவியால் சில யுக்திக் கணக்குகளை எளிதில் விடுவிக்கலாம்.

மாதிரி 3: 4′8″ அகலம் 2′ உயரமுள்ள ஒரு ஆர்ச் (Arch) வட்டவில் வடிவத்திலிருக்கிறது. ஆர்ச்சின் அரத்தின் நீளமென்ன ?

ABCD என்னும் வட்டத்தில் ACB என்னும் பாகம் ஆர்ச் என்று வைத்துக்கொள்வோம். AB-யின் மத்திய புள்ளி E என்றும், வட்டத்தின் மையம் O என்றும் வைத்துக்கொள்வோம். OE-யைச் சேர்த்து இரு பக்கமும் வட்டத்தின் விருத்த ரேகையை C,D என்னும் புள்ளிகளில் சந்திக்கும்படி நீட்டி விடுவோம். C D என்னும் விட்டம் AB-க்கு E-யில் செங்குத்தாக இருக்கும்.



படம் 14.

AB = ஆர்ச்சின் நீளம் = 4′ 8″.

∴ $AE = EB = \frac{1}{2} AB = 2'4''$.

CE = ஆர்ச்சின் உயரம் = 2′

$$CE \cdot ED = AE \cdot EB$$

$2 \cdot ED = 2{\cdot}4 \times 2{\cdot}4$ அடி.

$ED = \dfrac{2{\cdot}4 \times 2{\cdot}4}{2}$ அடி

$= 2{\cdot}88$ அடி

வட்டத்தின் விட்டம் $= CD = CE + ED.$

$= 2 + 2{\cdot}88$ அடி

$= 4{\cdot}88$ அடி.

∴ ஆர்ச்சின் அரம் $= 2{\cdot}44$ அடி.

அப்பியாசம் 13.

1. 20 அடி அகலமுள்ள ஒரு ஆர்ச் ஒரு வட்டத்தின் பிறை வளைவு உருவத்திலிருக்கிறது. ஆர்ச்சின் உயரம் 7·5 அடியானால், வளைவு மானத்தின் (Curvature) வீச்சின் நீளமென்ன?

2. ஒரு குச்சியை வட்ட வளைவு உருவத்தில் வளைத்து ஒரு வில் (Bow) செய்யப்பட்டது. வில்லின் அகலம் 2 அடி. 3 அங்.; உயரம் 9 அங். என்றால் வளைவு மானத்தின் அரத்தின் நீளமென்ன ?

3. ஒரு பூந்தோட்டத்தின் வாசல் 12′ அகலமுள்ளது. வாசலின் மேல் 4′ உயரமுள்ள ஒரு ஆர்ச்சு கட்டவேண்டும். அந்த ஆர்ச்சு ஒரு பிறை வளைவு வடிவமானால், வளைவுமானத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

4. ஒரு வீட்டு நிலையின் அகலம் 4′, உயரம் 7′. நிலையின் மேல் ஒரு ஆர்ச்சு வட்ட வளைவு உருவத்தில் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. வளைவு மானத்தின் வீச்சு 2·5 அடியானால், ஆர்ச்சின் உயரமென்ன ?

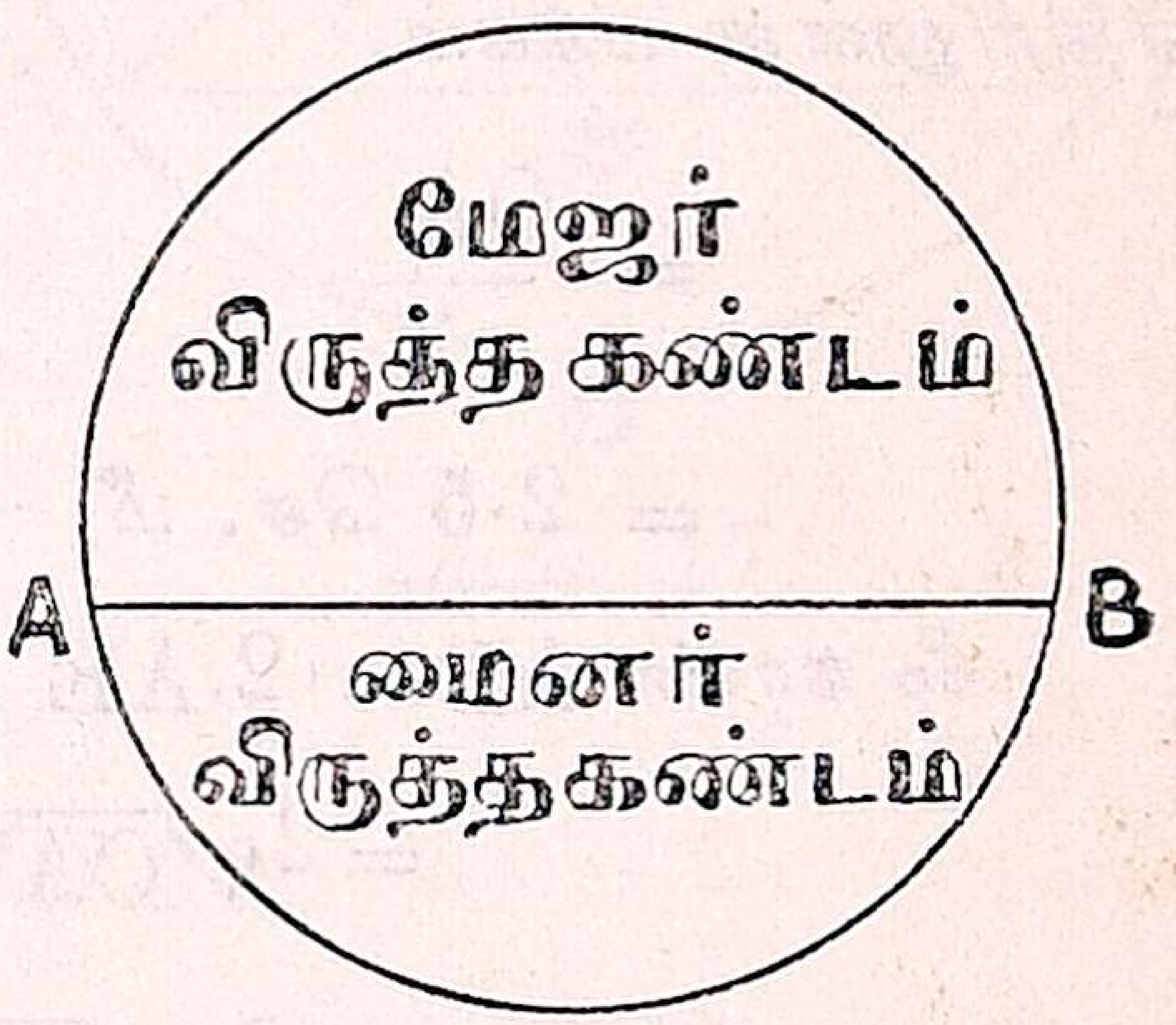
5. ஒரு தோட்டத்தின் வாசல் ஒரு நேரகத்தின்மேல் பிறை வளைவுள்ள உருவத்திலிருக்கிறது. வாசலின் அகலம் 15′ பிறைவளைவின் உச்சி தரையிலிருந்து 15′ உயரத்திலிருக்கிறது. வளைவு மானத்தின் வீச்சு 8·125 அடி யானால், நேரக பாகத்தின் உயரமென்ன ?

6. ஒரு ஓடையைக் கடக்கும் பாலம் நேரகத்தின்மேல் வட்ட வளைவு அமைக்கப்பட்ட உருவத்திலிருக்கிறது. பாலத்தின் நீளம் 20′. வட்ட வளைவின் உயரம் 5′. வட்ட வளைவின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

அத்தியாயம் 6

விருத்த கண்டம் (வட்டப்பகுதி)
(Segment of a circle)

ஒரு நாணினால் வட்டம் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இப்பாகங்களுக்கு வட்டப் பகுதிகள் அல்லது விருத்த கண்டங்கள் (Segments of a circle) என்று பெயர். பெரிய பாகத்தை பெரிய விருத்த கண்டம் (Major segment) என்றும் சிறிய பாகத்தை சிறிய விருத்த கண்டம் (Minor segment) என்றும் சொல்லலாம்.

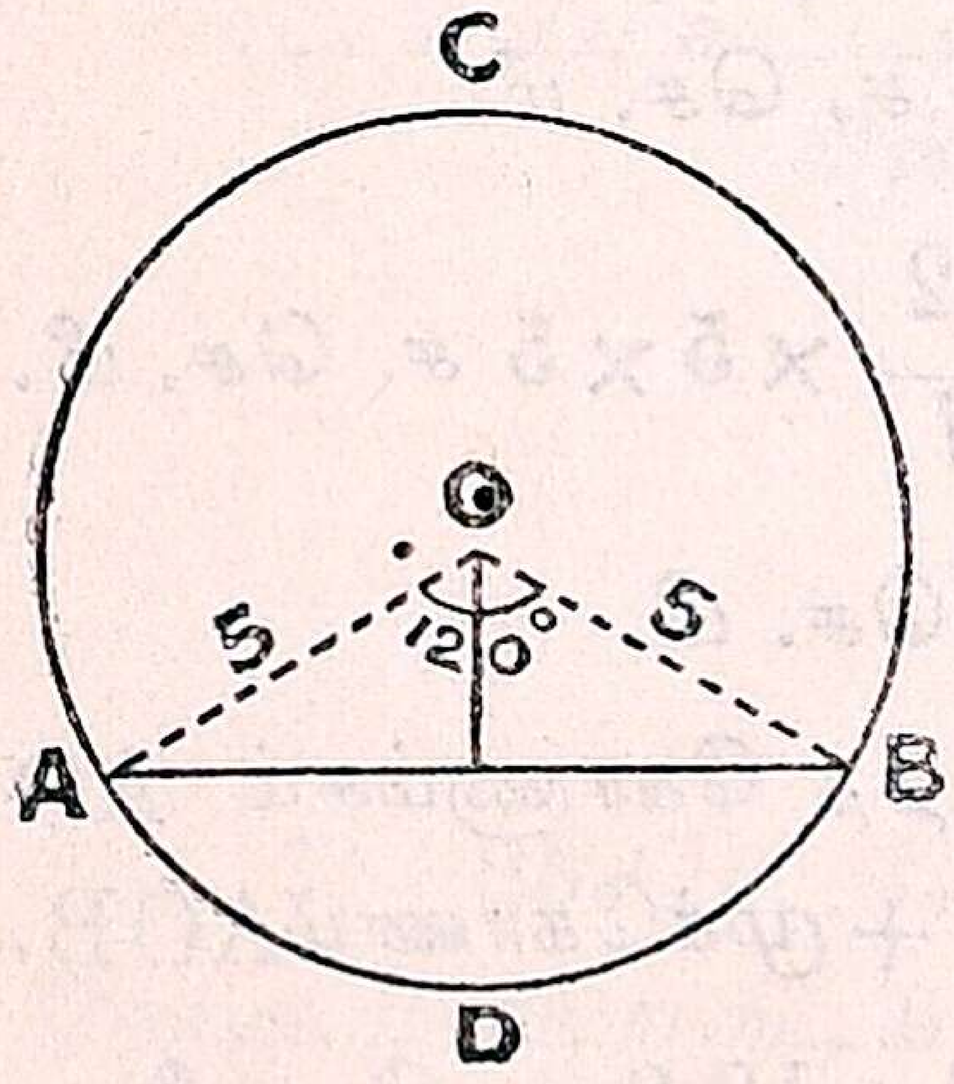


படம் 15.

வட்டத்தை இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கும் நாண் வட்டத்தின் மையத்தின் வழியாய்ச் செல்லும்பொழுது விட்டமாகிறது; வட்டம் இரு சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சமபாகத்திற்கும் அரை வட்டம் அல்லது அர்த்த விருத்தம் (semicircle) என்று பெயர்.

விருத்த கண்டத்தின் பரப்பு

படம் 16 இல், பெரிய விருத்த கண்டம் ACB = விருத்த கோணம்சம் AOBC + முக்கோணம் AOB. சிறிய விருத்த கண்டம் ADB = விருத்த கோணம்சம் AOBD—முக்கோணம் AOB.



படம் 16.

ஆகையால் விருத்த கண்டத்தின் பரப்பு கண்டுபிடிக்க விருத்த கோணம்சத்தின் நடுக்கோணம் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

[குறிப்பு:—நடுக்கோணம் கொடுத்திராவிட்டால் படம் வரைந்து அளந்து கண்டுபிடிக்கவும்.]

மாதிரி 1: 5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தை இரண்டு துண்டுகளாகப் பிரிக்கும் ஒரு நாணினுல் உண்டாகும் நடுக் கோணம் 120°. பெரிய விருத்த கண்டத்தின் பரப்பு எவ்வளவு?

படம் 16-இல் O வட்டத்தின் மையம் AB நாண்; $\angle$ AOB $=120°$, OA $=$ OB $=5$ செ. மீ.

O-விலிருந்து AB-க்கு OE செங்குத்தாக வரைந்தால், $\angle$ AOE $=60°$, $\angle$ OAE $=30°$

$\therefore$ OE $=$ நேர்கோண முக்கோணத்தில் 30° கோணத்திற்கு எதிரிலுள்ள பக்கம்.

$$= \frac{OA}{2}$$

$= 2{\cdot}5$ செ. மீ.

$\therefore$ நாண் AB $= 2.AE$

$$= 2\sqrt{OA^2 - OE^2}$$

$= 2\sqrt{5^2 - 2{\cdot}5^2}$ செ. மீ.

$= 8{\cdot}7$ செ. மீ.

$\therefore$ முக்கோணம் AOB-யின் பரப்பு $= \frac{1}{2} \times AB \times OE$

$= \frac{1}{2} \times 8{\cdot}7 \times 2{\cdot}5$ ச. செ. மீ.

$= 10{\cdot}9$ ச. செ. மீ.

$\therefore$ விருத்த கோணம்சம் AOBC-யின் பரப்பு $= \frac{240}{360} \times \frac{22}{7} \times 5 \times 5$ ச. செ. மீ.

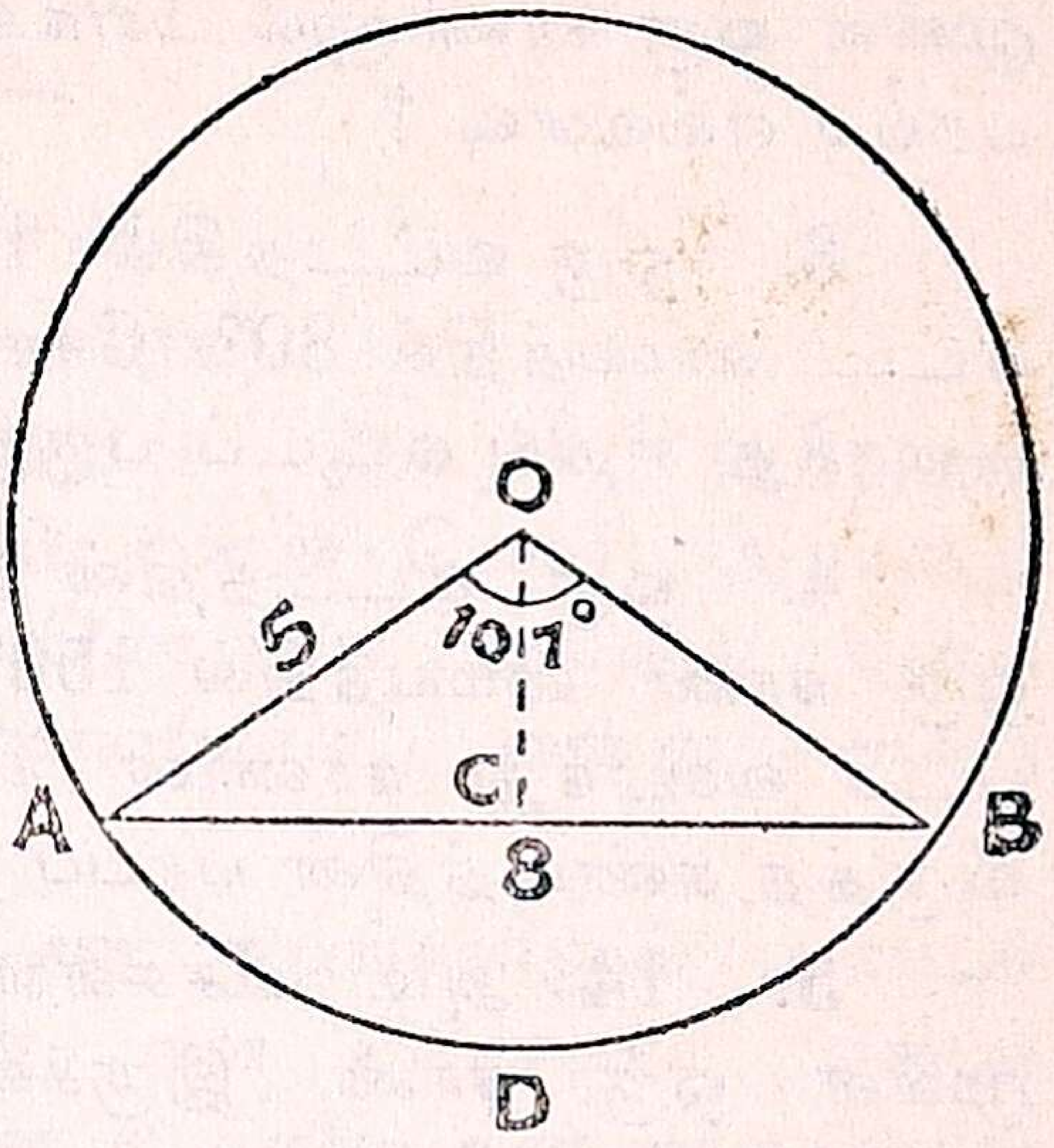
$= 52{\cdot}4$ ச. செ. மீ.

$\therefore$ பெரிய விருத்த கண்டம் ABC யின் பரப்பு $=$ விருத்த கோணம்சம் AOBC $+$ முக்கோணம் AOB.

$= 52{\cdot}4 + 10{\cdot}9$ ச. செ. மீ.

$= 63{\cdot}3$ ச. செ. மீ.

மாதிரி 2: 5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தில் 8 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண் வட்டத்தை இரு பகுதிகளாப் பிரிக்கிறது. சிறிய வட்டப்பகுதியின் உயரத்தையும் பரப்பையும் கண்டுபிடி.



படம் 17.

O-வை மையமாகவும் 5 செ. மீ. நீளம் வீச்சாகவும் வைத்து ஒரு வட்டம் வரைந்து அதில் 8 செ.மீ. நீளமுள்ள AB என்னும் நாண் வரை. O-விலிருந்து AB-க்கு செங்குத்தாக OC என்னும் நேர் கோடு வரை.

$$OC = \sqrt{OA^2 - AC^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3.$$

அளந்ததில் $\underline{|AOB} = 107°$

முக்கோணம் $AOB = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot OC = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12$ ச. செ. மீ.

விருத்த கோணம்சம் AOBD $\Big\} \frac{107}{360} \times \frac{22}{7} \times 5 \times 5 = 23 \cdot 4$ ச. செ. மீ.

∴ சிறிய வட்டப் பகுதியின் பரப்பு $\Big\} =$ விருத்த கோணம்சம் AOBD —முக்கோணம் AOB

$= 23 \cdot 4 - 12$ ச.செ. மீ.

$= 11 \cdot 4$ ச.செ. மீ.

அப்பியாசம் 14.

1. 25 செ. மீ. வீச்சுள்ள வட்டங்களில் பின்வரும் நடுக் கோணங்களையுடைய வட்ட நாண்களினால் பிரிக்கப்படும் சிறிய விருத்த கண்டங்களின் பரப்புகளைக் கண்டுபிடி.

(a) 60° (b) 90° (c) 120°.

2. ஒரு வட்டத்தின் வீச்சு 14 செ. மீ. வீச்சுக்குச் சம நீளமுள்ள ஒரு நாணினால் பிரிக்கப்படும் பெரிய வட்டப் பகுதியின் பரப்பு எவ்வளவு ?

3. ஒரு வட்டத்தில் 12 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நாண் வட்ட மையத்தில் 80° கோணம் உண்டுபண்ணுகிறது. படம் வரைந்து சிறிய வட்டப் பகுதியின் பரப்பு காண்க.

4. ஒரு வட்டத்தின் அரம் 3 அங்குல நீளம். அதிலுள்ள ஒரு நாண் மையத்தில் 150° கோணத்தைத் தாங்கி நிற்கிறது. படம் வரைந்து நாணின் நீளத்தைக் காண்க. அதன் பெரிய விருத்த கண்டத்தின் பரப்பு என்ன ?

5. 14 அடி வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தில் 21 அடி நீளமுள்ள ஒரு நாண் இருக்கிறது. பெரிய வட்டப் பகுதியின் உயரம் என்ன ?

படம் வரைந்து பெரிய வட்டப் பகுதியின் பரப்பு கண்டுபிடி.

6. ஒரு ஆர்ச்சு வட்டப் பகுதி வடிவத்திலிருக்கிறது. அந்த ஆர்ச்சின் நீளம் 6 அடி, உயரம் $2\frac{1}{2}$ அடி. வட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ? படம் வரைந்து ஆர்ச்சின் பரப்பு கண்டுபிடி.

7. ஒவ்வொன்றும் 10·5 செ.மீ. வீச்சுள்ள ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரண்டு வட்டங்களின் மையங்களுக்குள்ள தூரம் 10·5 செ. மீ. இரண்டு வட்டங்களுக்கும் பொதுவாகவுள்ள பாகத்தின் பரப்பு எவ்வளவு ?

8. ஒரு சுரங்கத்தின் (Tunnel) குறுக்கு வெட்டுவாய் (Cross-section) 7 அடி வீச்சுள்ள வட்டத்தின் பெரிய விருத்த கண்ட வடிவத்திலிருக்கிறது. சுரங்கத்தின் உயரம் 10·5 அடியானால் அதன் அகலத்தையும் குறுக்கு வெட்டுவாயின் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

9. 3·5 அங். நீளம் பக்கமுள்ள ஒரு சதுரத்தின் இரண்டு எதிர் மூலைகளை மையங்களாகவும் பக்கத்தின் நீளத்தை வீச்சாகவும் வைத்து இரண்டு வட்டங்கள் வரைந்தால், இவ்விரண்டு வட்டங்களுக்கும் பொதுவாயுள்ள பாகத்தின் பரப்பு எவ்வளவு ?

10. 24 அங். பக்கமுள்ள ஒரு சம பக்க முக்கோணத்தின் பரி விருத்தத்தின் வீச்சையும், வட்டத்தில் முக்கோணத்தினால் அடைபடாத பாகத்தின் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

அத்தியாயம் 7

கன அளவு
(Cubic Measure)

கனரூபம் (Solid):—கணிதத்தில் இடத்தை (Space) அடைக்கும் வஸ்துக்களுக்கு கனரூபம் என்று பெயர். அதாவது நீளம், அகலம், உயரம் (அல்லது மொத்தம் அல்லது கனம் Thickness) என்று மூன்று அளவுகளுள்ள வஸ்துக்களுக்கு கனரூபம் என்று சொல்லுகிறோம்.

கன பரிமாணம் (Volume):—கன ரூபங்களினால் அடைக்கப்படும் இடத்திற்கு அவைகளின் கன பரிமாணம் என்று சொல்லுகிறோம். கன பரிமாணங்களை இத்தனை கன மூல அளவு என்று சொல்லுகிறோம்.

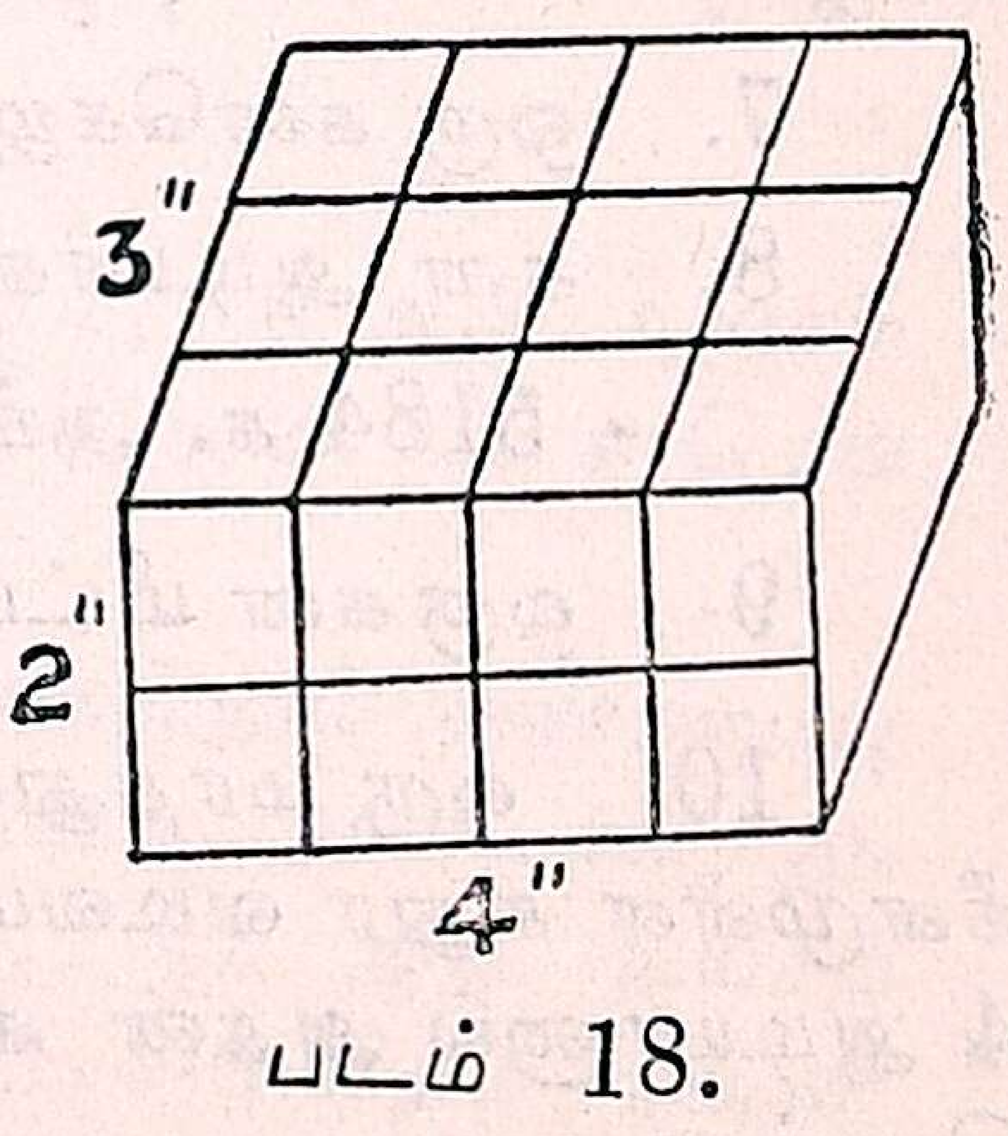
கன மூல அளவு:—1 மூல அளவு நீளம், 1 மூல அளவு அகலம், 1 மூல அளவு உயரமுள்ள ஒரு கன ரூபத்தின் பரிமாணம் 1 கன மூலஅளவு என்று சொல்லுகிறோம். (உ-ம்.) 1 அங். நீளம், 1 அங். அகலம், 1 அங். உயரம் உள்ள ஒரு பெட்டியின் கன பரிமாணம் 1 கன அங்குலம்.

நீண்ட சதுர கனரூபத்தின் கனப்பரிமாணம்

4″ நீளம், 3″ அகலம், 2″ மொத்தம் உள்ள ஒரு சோப்புத் துண்டை எடுத்து, அதை நீள வசத்தில் 4″×3″×1″ இருக்கும்படி இரண்டு துண்டுகளாக வெட்டு.

ஷ ஒவ்வொரு துண்டையும் நீளவசத்தில் ஒவ்வொன்றும் 4″×1″×1″ இருக்கும்படி 3 சிறு துண்டுகளாக வெட்டு. இப்போதுசோப்புக்கட்டி 6 துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டது.

இந்த 6 துண்டுகளில் ஒவ்வொன்றையும், ஒவ்வொன்றும் 1″×1″×1″ இருக்கும்படி 4 சிறு துண்டுகளாக வெட்டு. ஆக இப்பொழுது சோப்புக் கட்டி 6×4=24 துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டது. ஒவ்வொரு துண்டின் கன பரிமாணம் 1 கனஅங்குலம்.



படம் 18.

∴ சோப்புக் கட்டியின் கனபரிமாணம் = 24 சிறு துண்டுகளின் கனபரிமாணம் = 24 கன அங்குலம் = 4 × 3 × 2 கன அங். = நீளம் × அகலம் × உயரம், அல்லது அடியின் பரப்பு × உயரம்.

∴ நீண்ட சதுர கன ரூபத்தின் அல்லது நீண்ட கன சதுரத்தின் கன பரிமாணம் = நீளம் × அகலம் × உயரம்.

அப்பியாசம் 15.

(வாய்மொழிக் கணக்கு)

1. நீண்ட கன சதுரத்தின் கன பரிமாணம் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கக்கூடிய விதி வாய்பாட்டை அக்ஷரங்கள் உபயோகித்து சொல்லு. ஷை அக்ஷரங்கள் எவைகளைக் குறிக்கும் ?

2. ஒரு நீண்ட சதுர பெட்டியின் கன பரிமாணம் V. உயரம் h, என்று வைத்துக்கொண்டால், V = ah என்பதில் a எதைக் குறிக்கும் ?

3. ஒரு நீண்ட சதுர பெட்டியின் நீளம் 2 அடி, அகலம் 1·5 அடி, உயரம் 1 அடி. அப் பெட்டி அடைக்கும் இடத்தின் கன பரிமாணம் என்ன ?

4. ஒரு நீண்ட சதுர மரக்கட்டையின் அளவுகள் 2 அடி × 1 அடி 8 அங். × 9 அங். கட்டையின் கன பரிமாணம் என்ன ?

5. பின் வருபவைகளை கன அங்குலமாக மாற்று :—1 கன அடி, 3·5 கன அடி, a கன அடி.

6. பின் வருபவைகளை கன அடியாக மாற்று :—1 கன கெஜம், 12 க. கெ., p க. கெ.

7. ஒரு கனகெஜம் எத்தனை கன அங்குலத்திற்குச் சரி ?

8. கன அடியாக மாற்று:—

5184 க. அங்., 4320 க. அங்., x க. அங்.

9. ஒரு கன மீட்டர் எத்தனை கன செ. மீட்டருக்குச் சமம்?

10. ஒரு மரத்துண்டின் இரு முனைகளும் பக்கம் 2 அடி நீளமுள்ள சதுர வடிவமாக இருக்கின்றன. மரத்துண்டின் நீளம் 4 அடியானால் அதன் கன பரிமாணத்தை கன அங்குலத்தில் சொல்லு.

11. a செ. மீ. $\times$ b செ. மீ. $\times$ c செ. மீ. அளவுகளுள்ள ஒரு கண்ணாடி பாத்திரத்தின் கன பரிமாணத்தை கன மீட்டரில் சொல்லு.

12. ஒரு நேரக தண்ணீர் தொட்டியின் நீளம் 5 அடி 6 அங்., அகலம் 3 அடி 6 அங்., ஆழம் 4 அடி. தொட்டி எவ்வளவு தண்ணீர் பிடிக்கும் ?

13. ஒரு செங்கல்லின் அளவுகள் $9'' \times 3'' \times 2''$ என்றால் 2560 செங்கல் கொண்ட குவியலின் கனபரிமாணத்தை கன அடியில் சொல்லு.

14. கன அடி ரூ. 3 வீதம் விற்கப்படும் ஒரு மரத்தின் நீளம் 25 அடி, அகலம் 2 அடி. கனம் $1\frac{1}{2}$ அடி என்றால், அதன் விலை என்ன ?

15. ஒரு மரத்தின் நீளம் 16 அடி, அகலம் 6 அங். கனம் 6 அங்., கன அடி ரூ. 2-14-0 வீதம் மரத்தின் விலை என்ன ?

மாதிரி 1 : ஒரு செங்கல்லின் அளவுகள் $9'' \times 3'' \times 2''$. 20 அடி நீளம், 10 அடி உயரம், $1\frac{1}{2}$ அடி கனம் உள்ள ஒரு சுவர் கட்ட எத்தனை செங்கற்கள் வேண்டும் ?

ஒரு செங்கல்லின் கன பரிமாணம் $= \frac{9}{12} \times \frac{3}{12} \times \frac{2}{12}$ கன அடி

$= \frac{1}{32}$ க. அடி.

சுவரின் கன பரிமாணம் $= 20 \times 10 \times 1\frac{1}{2}$ கன அடி

$= 300$ க. அடி.

வேண்டிய செங்கல்கள் $= 300 \div \frac{1}{32}$

$= 9600.$

அப்பியாசம் 16.

1. 40 அடி நீளம், 1·5 அடி கனம், 6 அடி உயரம் உள்ள ஒரு சுவர் கட்ட, ஒவ்வொன்றும் $9'' \times 3'' \times 2''$ உள்ள செங்கற்கள் எத்தனை வேண்டும் ?

2. ஒரு சுவரிலுள்ள ஒவ்வொரு செங்கலும் சுண்ணாம்பு உள்பட, $8{\cdot}1'' \times 3'' \times 1{\cdot}5''$ அளவுள்ள இடத்தை அடைக்கிறது. 15 கெஜம் நீளம், 2 அடி 3 அங் கனம், 12 அடி உயரம் உள்ள ஒரு சுவர் கட்ட 1000 செங்கல் ரூ. 11-4-0 வீதம் என்ன கிரயமாகும் ?

3. 4′ 3″ நீளம் 2′ 9″ அகலம், 2′ 8″ உயரமுள்ள ஒரு பெட்டியில் ஒவ்வொன்றும் 6″ நீளம், 4″ அகலம், 3″ உயரம் உள்ள டீ பொட்டலங்கள் எத்தனை வைக்கலாம்?

4. ஒரு கூடத்திலுள்ள காற்றில் 75·5% பிராணவாயு, 23·3% மந்த வாயு, மீதி கரியமிலவாயு. அக்கூடத்தின் நீளம் 80 அடி, அகலம் 30 அடி, உயரம் 20 அடி. (i) கூடத்தில் ஒவ்வொரு வகை வாயுவும் எவ்வளவு இருக்கிறது? (ii) ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் 160 க. அடி சுத்த ஆகாயம் வேண்டுமானால் அக்கூடத்தில் எத்தனை பேர் இருக்கலாம்?

5. ஒரு மரம் 18 அடி நீளம், 2 அடி அகலம், 1 அடி 3 அங். கனம் உள்ளது. ஒவ்வொன்றும் 6 அடி நீளம், 4 அங். அகலம். 2·5 அங், கனமுள்ள எத்தனை துண்டுகள் அந்த மரத்தில் அறுக்கலாம்? அறுப்புக்கூலி உள்பட அம்மரத்தின் விலை ரூ. 135 என்றால், ஒரு கன அடியின் விலையையும், ஒரு துண்டின் விலையையும் கண்டுபிடி.

6. 40 அடி $\times 1\frac{1}{2}$ அடி $\times$ 12 அடி அளவுள்ள ஒரு சுவரில் 6 அடி $\times$ 2 அடி 10 அங். அளவுள்ள கதவுகள் இரண்டும், 4 அடி $\times$ 2 அடி 10 அங். அளவுள்ள ஜன்னல்கள் மூன்றும் இருக்கின்றன. (i) களிமண் அடைக்கும்பாகம் முழுச்சுவரில் $9\frac{4}{9}$% என்றால் செங்கல் அடைக்கும் பாகத்தின் கன பரிமாணமென்ன? (ii) 1000 செங்கல் ரூ. 8-12-0 வீதம் சுவர் கட்ட என்ன செலவாகும்? ஒரு செங்கல்லின் அளவு $8'' \times 2\frac{2}{3}'' \times 2\frac{1}{4}''$.

7. $1\frac{1}{2}$ மைல் நீளம் 40 அடி அகலம் உள்ள ஒரு ரஸ்தாவுக்கு சராசரி $2\frac{1}{2}$ அங். ஆழம் சரளை போட ரூ. 3,300 செலவாகிறது. 6 பர். நீளம், 25 அடி அகலமுள்ள ஒருசிறிய ரஸ்தாவுக்கு சராசரி 3 அங். ஆழம் சரளைபோட என்ன செலவாகும்?

8. 21 செ. மீ. நீளம், 15 செ. மீ. அகலம் உள்ள ஒரு நேரக வடிவமான கண்ணாடி பாத்திரத்தில் ஈயக் குண்டுகளும், தண்ணீரும் இருக்கின்றன. ஈயக் குண்டுகளை எடுத்துவிட்டால், பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரின் மட்டம் 2·2 செ. மீ. கீழே இறங்குகிறது. 100 ஈயக் குண்டுகளின் கனபரிமாணம் 38·5 க. செ. மீ. என்றால், பாத்திரத்திலுள்ள ஈயக் குண்டுகள் எத்தனை?

9. நேரக வடிவமுள்ள இரண்டு பாத்திரங்களில் ஒன்றின் அளவுகள் மற்றொன்றின் அளவுகளைப்போல் இரண்டுமடங்கானால், அவைகளின் கன பரிமானங்களை ஒப்பிடு.

10. நீண்ட சதுர வடிவமான இரண்டு கன ரூபங்களின் அளவுகள் முறையே $l_1 \times b_1 \times h_1$; $l_2 \times b_2 \times h_2$. $l_1 : l_2 = 3:2$, $b_1 : b_2 = 1:2$; $h_1 : h_2 = 5:4$ என்ருல் அவைகளின் கன பரிமாணங்களை ஒப்பிடு.

11. நீண்ட சதுர வடிவமான இரண்டு மரத்துண்டு முனைகளின் பரப்புகள் 1:2 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. அவைகளின் நீளங்கள் 3:1 என்ற விகிதத்திலிருந்தால், அவைகளின் கனபரிமாணங்களை ஒப்பிடு.

ஒரு நேரக கனரூபத்தின் நீளம் $= l$, அகலம் $= b$, உயரம் $= h$, கன பரிமாணம் $= v$ என்ருல், $v = lbh$ அல்லது $lbh = v$.

$$\therefore \quad l = \frac{v}{bh}; \quad b = \frac{v}{lh}; \quad h = \frac{v}{lb}.$$

ஆகையால் ஒரு நேரக கன ரூபத்தின் கன பரிமாணமும், அதன் மூன்று அளவுகளில் ஏதாகிலும் இரண்டும் தெரிந்தால், மூன்ருவது அளவை ஷை சூத்திரத்தை உபயோகித்துக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

அப்பியாசம் 17.

1. $V = l\,b\,h$ என்று கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

(i) $V = 1800$, $b = 12$, $h = 7\frac{1}{2}$ என்ருல் l இன் மதிப்பென்ன ?

(ii) $V = 4950$, $l = 25$, $h = 12$ என்ருல் b இன் மதிப்பென்ன ?

(iii) $V = 11340$, $l = 48$, $b = 22\frac{1}{2}$ என்ருல் h இன் மதிப்பென்ன ?

2. ஒரு வண்டி மண்ணின் கனபரிமானம் 25 க. அடி. 6 அடி ஆழம், 5 அடி அகலம் உள்ள ஒரு வாய்க்காலில் 48 வண்டி மண் வெட்டப்பட்டால், வாய்க்காலின் நீளமென்ன ?

3. 60 அடி நீளமுள்ள ஒரு சதுரக் குழியிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்பட்ட மண்ணை 120 கெஜம் நீளம் 50 கெஜம் அகலம் உள்ள ஒரு விளையாட்டு மேடையில் பரப்பினதால் அதன் தரைமட்டம் $1\frac{1}{2}$ அடி உயர்த்தப்பட்டது. குழியின் ஆழமென்ன ?

4. 12 செ. மீ. நீளம், 9 செ. மீ. அகலம் உள்ள ஒரு தகட்டின் நிறை 1377 கிராம் (Gram). ஒரு கன செ. மீ. தகட்டின் நிறை 8·5 கிராம் என்ருல், தகட்டின் கனம் (Thickness) என்ன ?

5. ஒரு நேரக குளத்தின் நீளம் 120 அடி. அகலம் 50அடி, 800 சிப்பாய்கள் உள்ள ஒரு சேனை அக்குளத்தில் குளிக்க இறங்கினது. ஒவ்வொருவனும் $2\frac{1}{2}$ க. அடி தண்ணீர் இடத்தை அடைத்தால், குளத்தில் தண்ணீரின் மட்டம் எத்தனை அங்குலம் உயர்ந்திருக்கும் ?

மாதிரி 2: ஒரு மண்ணெண்ணெய் டின்னின் அடிப் பக்கம் 9″ சதுரம். அதில் 4 காலன் எண்ணெய் இருக்கும்பொழுது மேலே 1·3″ காலியிடம் இருக்கிறது. 1 காலன் = 277·45 க. அங். என்ருல், டின்னின் உயரமென்ன ?

எண்ணெய்யின் கனபரிமாணம் $= 277{\cdot}45 \times 4$ க. அங்.

$= 1109{\cdot}7$ க. அங்.

டின்னின் அடியின் பரப்பு $= 9 \times 9$ ச. அங்.

$= 81$ ச. அங்.

எண்ணெய்யின் ஆழம் $= \dfrac{1109{\cdot}7}{81}$ அங்.

$= 13{\cdot}7$ அங்.

டின்னின் உயரம் = எண்ணெய்யின் ஆழம் + காலியிடம்.

$= 13{\cdot}7 + 1{\cdot}3$ அங்.

$= 15$ அங்.

அப்பியாசம் 17. (தொடர்ச்சி)

6. 4 அடி நீளம், 1·1 அடி அகலமுள்ள ஒரு தங்கத் தகட்டிலிருந்து (Gold bar) 225000 பவுன் செய்யப்பட்டன. ஒரு பவுனின் நிறை 0·0176 ராத்தல், 1 கன அடி பொன் 1200 ராத்தல் என்ருல், தங்கத் தகட்டின் கனமென்ன ?

7. ஒரு வீட்டின் முற்றம் 25 அடி × 15 அடி. முற்றத்தில் விழும் தண்ணீர் எல்லாம் 9 அடி × 8 அடி உள்ள ஒரு குழியில் விழுகிறது. ஒருநாள் 1·8″ மழை பெய்தால், குழியில் இருந்த தண்ணீரின் ஆழமென்ன ?

8. 3 ச. மைல் பரப்புள்ள ஒரு சதுரமான பூமியில் விழும் மழைத் தண்ணீரில் $\frac{1}{3}$ பாகம் ஒரு ஏரிக்குச் செல்லுகிறது. 6″ மழை பெய்த ஒரு வாரத்தில் ஷை பூமியில் விழுந்த தண்ணீரால் ஏரியிலுள்ள தண்ணீரின் மட்டம் 3 அடி 4 அங். உயர்ந்தது. ஏரியின் பரப்பு என்ன ?

9. சம தரையுள்ள ஒரு நேரக ஏரியின் நீளம் $1\frac{3}{4}$ மைல், அகலம் $\frac{3}{4}$ மைல். அதிலுள்ள தண்ணீரின் நிறை 4051080 டன் என்றால், தண்ணீரின் ஆழமென்ன ? (1 க. அடி தண்ணீர் = 62 ராத்தல்).

10. $8\frac{1}{2}$ அடி × $6\frac{1}{2}$ அடி × $1\frac{1}{2}$ அடி அளவுள்ள ஒரு தொட்டியில் காகிதக்கூழ் (Pulp) இருக்கிறது. காயவைத்தபொழுது ஷை காகிதக் கூழின் கன பரிமாணம் அரை பாகம் குன்றிப் போயிற்று. மீதியிலிருந்து 17″ × 13″ அளவுள்ள 129600 காகிதங்கள் செய்யப்பட்டனவென்றால், ஒரு அங்குலக் கனத்திற்கு எத்தனை காகிதமாகிறது ?

11. 240 அடி நீளம் 140 அடி அகலம் உள்ள ஒரு தண்ணீர் தொட்டியில், ஒருவனுக்கு ஒரு நாளைக்கு 24 காலன் வீதம் 7500 பேருக்கு ஒரு வாரத்திற்கு போதுமான தண்ணீர் இருக்கிறது. 1 கன அடி தண்ணீர் = 6·25 காலன் என்றால், தொட்டியின் ஆழமென்ன ?

12. $a' \times b' \times c'$ அளவுள்ள ஒரு சுவர் கட்ட $p'' \times q''$ அளவுள்ள x செங்கல் தேவையானல், ஒரு செங்கல்லின் கனமென்ன ?

13. ஒரு வண்டி மணலின் அளவு $l' \times b' \times h'$. 500 வண்டி மணலை $x' \times y'$ அளவுள்ள சமதளத்தில் பரப்பினால் தளம் எவ்வளவு உயரும் ?

14. a செ. மீ. நீளம், a செ. மீ. அகலம், a செ. மீ. உயரம் உள்ள ஒரு பனிக்கட்டி சதுரமான அடியையுள்ள ஒரு பாத்திரத்திலிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் அடியின் நீளம் b செ. மீ. 1 க. செ. மீ. பனிக்கட்டி உருகினால் அதன் கன பரிமாணத்தில் 0·07 க. செ. மீ. குறைகிறது. பனிக்கட்டி முழுவதும் உருகின பிறகு பாத்திரத்தில் இருக்கும் தண்ணீரின் ஆழமென்ன ?

மாதிரி 3: மூடியுள்ள ஒரு நேரக பாத்திரத்தின் வெளி அளவுகள் $15'' \times 12'' \times 10''$. பாத்திரத்தின் உலோகத்தின் கனம் $\frac{1}{2}$ அங். காலியாயிருக்கும்பொழுது பாத்திரத்தின் நிறை 2300 அவுன்ஸ் என்ருல், ஒரு கனஅடி உலோகத்தின் நிறை யென்ன ?

பாத்திரத்தின் வெளி கன பரிமாணம் $= 15 \times 12 \times 10$ க. அங்.

$= 1800$ க. அங்.

பாத்திரத்தின் உள் கன பரிமாணம் $= 14 \times 11 \times 9$ க. அங்.

$= 1386$ க. அங்.

பாத்திரத்தின் உலோகத்தின் கன பரிமாணம் = வெளி கன பரிமாணம்— உள் கன பரிமாணம்

$= 1800 - 1386$ க. அங்.

$= 414$ க. அங்.

$= \frac{23}{96}$ க. அடி.

$\frac{23}{96}$ க. அடி உலோகத்தின் நிறை $= 2300$ அவுன்ஸ்

1 கன அடியின் நிறை $= 2300 \times \frac{96}{23}$ அவு.

$= 9600$ அவு.

அப்பியாசம் 18.

1. மூடியுள்ள ஒரு நேரக மரப்பெட்டியின் வெளி நீளம், அகலம், உயரம் முறையே $21''$, $15''$, $10''$. பலகையின் மொத்தம் $\frac{1}{2}''$ ஆனுல், பெட்டி செய்ய உபயோகித்திருக்கும் மரத்தின் கன பரிமாணம் என்ன ?

2. ஒரு அங்குலம் கனமுள்ள தேக்கம் பலகையால் $6' \times 1\frac{1}{2}' \times 1\frac{1}{4}'$ வெளி அளவுள்ள ஒரு நேரக வடிவமான மூடியுள்ள பெட்டி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. தேக்குமரம் ஒரு கன அடி ரூ. 6-12-0 வீதம் விற்ருல், பெட்டியில் உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கும் பலகையின் விலை என்ன ?

3. ஒரு நீண்ட சதுர வடிவமான மூடியுள்ள பெட்டியின் உள் நீளம் a″, அகலம் b″, உயரம் c″. பலகையின் கனம் d″. (i) பெட்டியில் அடங்கியிருக்கும் பலகையின் கன பரிமாணம் x என்றால், x-இன் மதிப்பென்ன ? (ii) மூடியில்லாமல் செய்ய அப்பெட்டிக்கு வேண்டிய பலகையின் கன பரிமாணமென்ன ?

4. மூடியில்லாத நீண்ட சதுர வடிவமான ஒரு தொட்டியின் வெளி அளவுகள் முறையே 9′ 6″, 6′ 2″, 4′ 6″. தொட்டியின் சுவரின் கனம் 9″. ஒரு கன அடித் தண்ணீரின் நிறை 1000 அவுன்ஸ் என்றால், அத் தொட்டித் தண்ணீரின் நிறையைடன், அந்தர் முதலியவைகளில் கண்டுபிடி.

5. 1 அங். மொத்தமுள்ள பலகையினால் செய்யப்பட்ட மூடியில்லாத ஒரு பெட்டியின் உள் நீளம் 4′ 3″, அகலம் 3′ 6″, உயரம் 2′ 6″. பலகை ஒரு க. அடி. ரூ. 7-8-0 வீதம் விற்கப்படுகிறது. பெட்டி செய்யக் கூலி பலகையின் விலையில் $\frac{1}{10}$ பாகம். பெட்டியின் கிரயத்தை ரூபாய்க்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

6. மூடியுள்ள ஒரு மரப்பெட்டியின் உள்நீளம், அகலம், உயரம் முறையே 20″, 14″, 9″. பலகையின் கனம் $\frac{1}{2}$″. காலியாக இருக்கும்பொழுது பெட்டியின் நிறை 26·25 ராத்தல் என்றால், ஒரு கன அடி பலகையின் நிறையென்ன ?

7. ஒரு மூடியுள்ள இருப்புப் பெட்டியின் வெளி அளவுகள் 42 செ. மீ. × 32 செ. மீ. × 48 செ. மீ. இருப்புத் தகட்டின் கனம் 1 செ. மீ. ஒரு கன செ. மீ. இரும்பின் நிறை 7·5 கிராம் என்றால், காலியாக இருக்கும்பொழுது பெட்டியின் நிறையை ராத்தலில் கண்டுபிடி. (1 கிலோகிராம் = 2·2 ராத்தல்.)

8. நீண்ட சதுரவடிவமான ஒரு மரக் கட்டையின் எல்லாப் பக்கங்களும் $\frac{1}{2}$ அங். கனமுள்ள இருப்புத் தகட்டினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. மரக்கட்டையின் நீளம், அகலம், உயரம் முறையே 21″, 13″, 8″. இருப்புத்தகட்டின் விலை ரூ. 6-2-0 என்றால், 1 கன அடி இரும்பின் விலையையும், ஒரு கன அடி ரூ. 4-8-0 வீதம் மரக் கட்டையின் விலையையும் கண்டுபிடி.

9. 20 அடி உயரமுள்ள கற்றூணின் அடிப் பக்கம் (Base) 1′ 9″ சதுரம். அதைச் சுற்றிலும் 9″ கனத்தில் செங்கற்சுவர்

கட்டவேண்டும். ஒரு செங்கல்லின் அளவு $6'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$. 1000 செங்கற்கள் ரூ. 2-8-0 வீதம் சுவர் கட்ட தேவையான செங்கற்களின் விலையென்ன ?

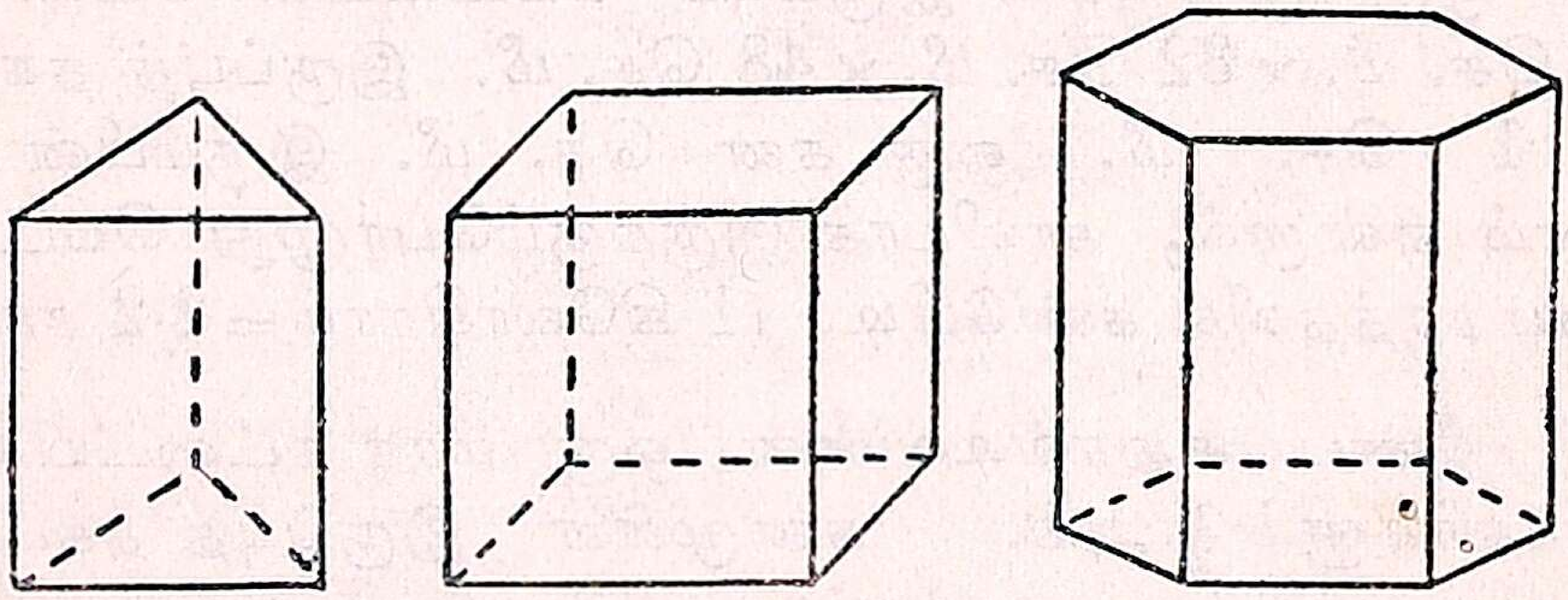
10. 120 கெஜ நீளம் 98 கெஜ அகலம் உள்ள ஒரு விளையாட்டு மேடையைச் சுற்றிலும் உள் பக்கம் 4 கெஜ அகலமுள்ள பாதை ஓடுகிறது. பாதையைச் சமப்படுத்த 315 வண்டி சரளை தேவை. ஒரு வண்டி சரளையின் கன பரிமாணம் 8அடி × 2அடி × 1 அடி 9 அங். என்ருல், பாதையின் மட்டம் எத்தனை அங்குலம் உயர்த்தப்படும் ?

அத்தியாயம் 8

நேர் பட்டை உருவம்

(Right Prisms)

சர்வஸமான (Congruent) அநேக முக்கோணங்கள், அல்லது நாற்கோட்டுருவங்கள் அட்டையில் வெட்டி அவைகளை சம கோணங்கள் ஒன்ருக பொருந்தும்படி ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அடுக்கு. போதுமான உருவங்களை அடுக்கினல் ஒரு கன ரூபம் உண்டாகும். இப்படி உண்டாக்கப்பட்ட கன ரூபத்திற்கு **பட்டை உருவம்** (Prism) என்று பெயர்.



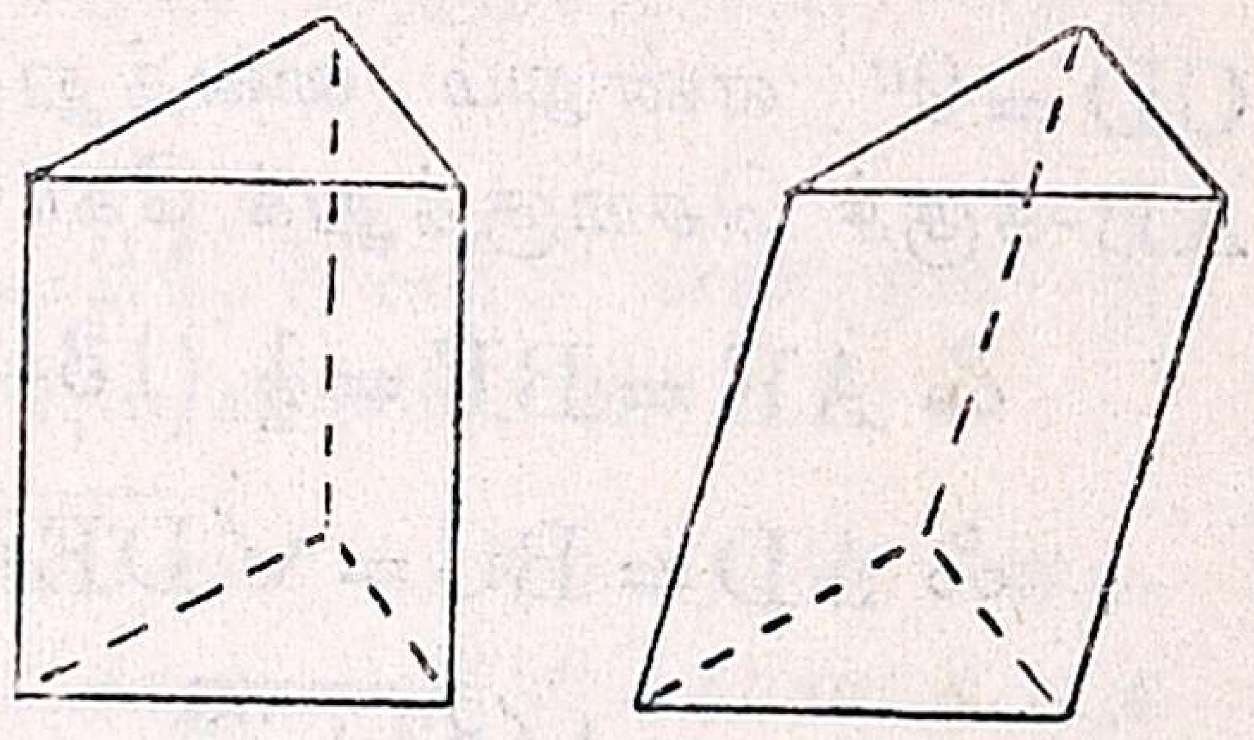
படம் 19.

பட்டை உருவங்களில் அடிப்பக்கமும், மேற்புறமும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாயுள்ள முகங்களாக இருக்கும். இவைகளை **முனை முகங்கள்** (End faces) என்றும் மற்றப் பக்கங்களை **பக்க முகங்கள்** (Lateral faces) என்றும் சொல்லுவதுண்டு. (படம் 19 பார்க்க.)

பட்டை உருவங்களை அவைகளின் முனை முகங்களின் உருவத்தால் பெயரிடுவது வழக்கம். முக்கோண உருவ முகமுள்ள பட்டை உருவத்தை, முக்கோணப் பட்டைஉருவம்(Triangular) Prism) என்றும், சதுர முகமுள்ளதை சதுரப் பட்டை உருவம் (Square Prism) என்றும், அறு கோண முகமுள்ளதை அறு கோணப்பட்டை உருவம் (Hexagonal Prism) என்றும் சொல்லுகிறோம்.

பட்டை உருவங்களின் வகைகள்.

பட்டை உருவங்கள் இருவகைப்படும். பக்க முகங்கள் முனை முகங்களுக்கு செங்குத்தாக இருந்தால், அவ்வுருவங்களை நேர்பட்டை உருவங்கள் (Right Prism) என்றும் (படம் 19. a), பக்க முகங்கள் முனை முகங்களோடு சாய்ந்திருந்தால் (படம் 19. b) அவ்வுருவங்களை சாய்ந்த பட்டை உருவங்கள் (Oblique Prism) என்றும் பெயரிடுகிறோம்.


(a) (b)

படம் 19.

நேர்பட்டை உருவங்களின் பரப்பும் கனபரிமாணமும்

1. பட்டை உருவங்களின் பக்க முகங்கள் நீண்ட சதுரங்களாகையால், ஒரு பட்டை உருவத்தின் பக்க தளம் (Lateral surface),

= பக்கமுகங்களின் பரப்புகளின் கூடுதல்

= பட்டை உருவத்தின் அடியின் சுற்றளவு × உயரம்.

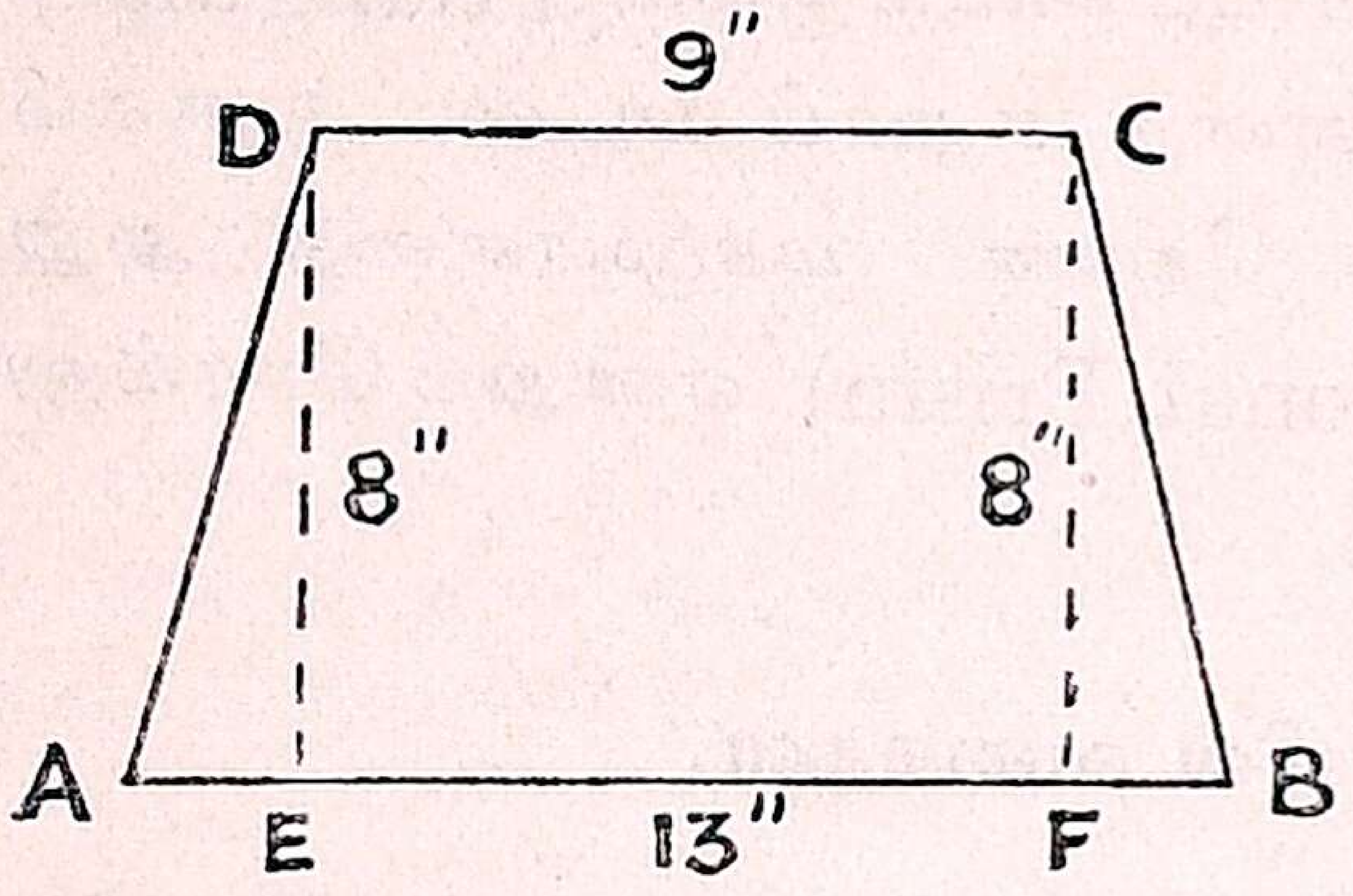
2. பட்டை உருவத்தின் மொத்தப் பரப்பு

= பக்க தளம் + முனைகளின் பரப்பு.

3. பட்டை உருவத்தின் கனபரிமாணம்

= அடியின் பரப்பு × உயரம்.

மாதிரி 1: 15 அடி நீளமுள்ள பட்டை உருவமான ஒரு இரும்புத் துண்டின் அடி இரு சமபக்க ட்ரெப்பீஸியம் வடிவத்தி லிருக்கிறது. சமாந்தரமான இரு பக்கங்களின் நீளங்களும், அவைகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரமும் முறையே 13″, 9″, 8″ என்றால் (i) இரும்புத் துண்டின் மொத்த மேற்பரப்பையும், (ii) அதன் கன பரிமாணத்தையும் கண்டு பிடி.



படம் 20.

இரு சம பக்க ட்ரெப்பீஸியம் ABCD என்றும், AB = 13″, CD = 9″ என்றும் வைத்துக்கொள்வோம். DE-யும், CF-உம். AB-க்குச் செங்குத்துக் கோடுகளானால் DE = CF = 8″.

$\therefore$ AE = BF = $\frac{1}{2}$ (13—9)″ = 2″

$\therefore$ AD = BC = $\sqrt{DE^2 + AE^2}$

$= \sqrt{8^2 + 2^2}$

= 8·24″.

$\therefore$ இரும்புத் துண்டின் அடியின் சுற்றளவு = 13″ + 9″ + 8·24″ + 8·24″

= 38·48″

= 3·2 அடி.

$\therefore$ அடியின் பரப்பு = $\frac{1}{2} \times 8 \times (13 + 9)$ ச. அங்.

= 88 ச. அங்.

= $\frac{11}{18}$ ச. அடி.

$\therefore$ பட்டை உருவத்தின் பக்க தளம் = சுற்றளவு $\times$ உயரம்

= 3·2 $\times$ 15 ச. அடி

= 48 ச. அடி.

(1) $\therefore$ இரும்புத் துண்டின் மொத்தப் பரப்பு = பக்கதளம் + 2 $\times$ அடியின் பரப்பு.

= 48 + 2 $\times \frac{11}{18}$ ச. அடி.

= 49·2 ச. அடி.

(2) பட்டை உருவத்தின் கன பரிமாணம் } = அடியின் பரப்பு × உயரம்.

$= \frac{11}{18} \times 15$ க. அடி.

$= 9\frac{1}{6}$ க. அடி.

அப்பியாசம் 19.

(கவனிப்பு:—வேறு விதமாக அளவு குறிப்பிடாமலிருந்தால் $\sqrt{3} = 1 \cdot 732$ என்று வைத்துக்கொள்ளவும்.)

1. ஒரு பட்டை உருவத்தில் S = மொத்தப்பரப்பு, V = கன பரிமாணம், P = சுற்றளவு, h = உயரம், A = அடி மட்டத்தின் என்று வைத்துக்கொண்டால்,

(i) S-இன் மதிப்பையும், (ii) V-யின் மதிப்பையும் மற்ற சங்கேதங்களில் சொல்.

2. ஷை கேள்வி 1-இல், P = A = 24, h = 15 என்றால் S இன் மதிப்பையும், V-யின் மதிப்பையும் கண்டுபிடி.

3. 12 செ. மீ. உயரமுள்ள ஒரு பட்டை உருவத்தின் அடி நேர்கோண முக்கோண வடிவமுடையது. நேர்கோணத்தை அடைக்கும் பக்கங்கள் முறையே 8 செ. மீ., 6 செ. மீ. என்றால், பட்டை உருவத்தின் மொத்தப் பரப்பையும், கனபரிமாணத்தையும் கண்டுபிடி.

4. 8″ உயரமுள்ள ஒரு நேர் பட்டை உருவத்தின் அடிப் பாகம் சம பக்க முக்கோண வடிவத்திலிருக்கிறது. சம பக்க முக்கோணத்தின் நீளம் 5″ என்றால், பட்டை உருவத்தின் மொத்தப் பரப்பையும், கன பரிமாணத்தையும் கண்டு பிடி.

5. ஒரு முக்கோண நேர்பட்டை உருவத்தின் முனை முகங்களின் (End faces) நீளம் முறையே 7″, 6″, 5″, பட்டை உருவத்தின் உயரம் 10″ என்றால், அதன் மொத்தப் பரப்பையும், கன பரிமாணத்தையும் கண்டுபிடி.

6. ஒரு இணைகரப் பட்டை உருவத்தின் உயரம் 10 செ மீ. இணைகரத்தின் இரு புஜங்கள் முறையே 6 செ.மீ. 5 செ.மீ. நீண்ட எதிர்ப் புஜங்களுக்கு இடையிலுள்ள தூரம் 4 செ. மீ. என்றால், பட்டை உருவத்தின் மொத்த விஸ்தீரணத்தையும், கன பரிமாணத்தையும் கண்டுபிடி.

7. முறையே 6 அடி, 8 அடி நீளங்களை மூலை விட்டங்களாக (Diagonals) உடைய ஒரு சாய்வு சதுரத்தை (Rhombus) அடிப்பக்கமாகவுடைய ஒரு நேர்பட்டை உருவத்தின் உயரம் 12 அடி அதன் பக்க தளத்தையும் (Lateral surface), கன பரிமாணத்தையும் காண்க.

8. ஒரு கண்ணாடிப்பட்டை உருவத்தின் முனை முகங்கள் (End faces) இரு சமபக்க முக்கோண வடிவத்திலிருக்கிறது. முக்கோணத்தின் சம பக்கம் 4 செ. மீ. அடிப்பக்கம் (Base) 5 செ.மீ.பட்டை உருவத்தின் நீளம் 6 செ. மீ. என்றால், அதன் நிறை (Weight) என்ன ? (ஒரு கன செ.மீ. கண்ணாடியின் நிறை =2·5 கிராம்.)

9. 2 மைல் நீளமுள்ள ஒரு வாய்க்காலின் குறுக்கு வெட்டு வாய் ட்ரெப்பீஸியம் உருவத்திலிருக்கிறது. வாய்க்காலின் மேல் அகலம் 20 அடி, அடி அகலம் 16 அடி, ஆழம் 8 அடி. வாய்க்கால் வெட்டினதில் எத்தனை கன கெஜ மண் வெளியேற்றப் பட்டது ?

10. 1·5 அடி நீளப் பக்கமுள்ள அறுகோண அடி மட்டம் (Base) 16அடி உயரமுள்ள ஒரு தூண் கட்ட, 100 கன அடிக்கு ரூ. 30 வீதம் என்ன செலவாகும் ? (ரூபாய்க்குச் சுத்தமாக விடைகொடு.)

11. அறுகோண வடிவமானதும், தட்டோடு போடப்பட்டதுமான (Ceiled) அறையின் ஒரு சுவரின் உள் நீளம் 6 அடி உள் உயரம் 20 அடி. சுவர்களின் மொத்தப் பரப்பில் $6\frac{1}{4}\%$ கதவுகளாலும், ஜன்னல்களாலும் அடைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. (i) அறையை தட்டோடுள்பட வெள்ளையடிக்க 100 ச. அடிக்கு 12 அணு வீதம் எவ்வளவு செலவாகும் ? (ii) ஒரு மனிதனுக்குக் குறைந்தது 62 கன அடி வெளி (Space) தேவையானால், அந்த அறையில் எத்தனை மனிதர்கள் தங்கலாம் ?

12. 3 பர்லாங் தூரத்திலுள்ள இரண்டு பங்களாக்கள் 5 அடி உயரமுள்ள ரஸ்தாவால் இணைக்கப்பட வேண்டும். ரஸ்தாவின் அடிமட்டம் (Base) 24 அடி அகலமும், அதன் சாய்ந்த பக்கங்கள் தரை மட்டத்துடன் உண்டு பண்ணும் கோணம் 45° யும் இருக்கவேண்டும். 3 வண்டி சரளை 100 க. அடிக்குச் சமமானால், ரஸ்தா போட எத்தனை வண்டி சரளை தேவை ?

13. 30 அடி நீளமுள்ள ஒரு வைக்கோல் போர் (Hay stack) 12 அடி × 9 அடி அளவுள்ள ஒரு நேரகப்பட்டை உருவத்தின் மேல் 3 அடி உயரமுள்ள இரு சமபக்க முக்கோணம் அமைக்கப்பட்டது போலிருக்கிறது. 1 கன அடி வைக்கோல் = 6 ராத்தல் என்றால், வைக்கோற் போரின் நிறையை டன்னில் கண்டுபிடி.

14. 2″ அகலமுள்ள ஒரு சதுரக் குழாயின் வழியாய் தண்ணீர் ஒரு செக்கண்டுக்கு $3\frac{1}{2}$ அடி வீதம் ஓடுகிறது. குழாய் நிரம்ப தண்ணீர் ஓடும்பொழுது ஒரு மணி நேரத்தில் அக் குழாயின் வழியாக வெளியாகும் தண்ணீர் எவ்வளவு ? (1 க. அடி தண்ணீர் = $6\frac{1}{4}$ காலன்)

15. ஒரு சில நிற்கும் மேடை இரு முனைகளிலும் (Ends) அரையறு கோணம் அமைக்கப்பட்ட நீண்ட சதுர வடிவத்திலிருக்கிறது. நீண்ட சதுர பாகத்தின் நீளம் 6 அடி, அகலம் 4 அடி. மேடையின் உயரம் 3 அடி. மேடையின் கன பரிமாணம் என்ன ?

16. ஒரு நேரான ஏரிக்கரையின் குறுக்கு வெட்டுவாய் (Cross-section) ட்ரெப்பீஸியம் உருவத்திலிருக்கிறது. கரையின் அடி அகலம் a அடி. மேல் அகலம் b அடி. உயரம் h அடி, நீளம் l அடி. அதன் கனபரிமாணம் என்ன ?

மாதிரி 2: ஒரு நேர்கோண முக்கோண கண்ணாடிப் பட்டை உருவத்தின் (Prism) நேர்கோணத்தை அடைக்கும் பக்கங்களின் நீளம் முறையே 6 செ. மீ; 7 செ. மீ. பட்டை உருவத்தின் கனம் 630 கிராம் என்றால், அதன் நீளமென்ன ? (1 கன செ. மீ. கண்ணாடியின் கனம் = 2·5 கிராம்.)

$$\text{கன பரிமாணம்} = \frac{\text{கனம்}}{\text{1 க. செ. மீ. கனம்}}$$

$$= \frac{630}{2{\cdot}5} \text{ க. செ. மீ.}$$

$$= 252 \text{ க. செ. மீ.}$$

$$\left.\begin{array}{c}\text{பட்டை உருவத்தின்}\\ \text{முனைப்பரப்பு}\end{array}\right\} = \tfrac{1}{2} \times 6 \times 7 \text{ ச. செ. மீ.}$$

$$= 21 \text{ ச. செ. மீ.}$$

$$\therefore \text{பட்டை உருவத்தின் நீளம்} = \frac{252}{21} \text{செ. மீ.}$$

$$= 12 \text{ செ. மீ.}$$

அப்பியாசம் 20.

1. 4 அங். பக்கம் உள்ள சரிசம முக்கோணத்தை அடியாக உடைய ஒரு பட்டை உருவத்தின் கனபரிமாணம் 54·4 க. அங். அதன் உயரம் என்ன? $(\sqrt{3} = 1 \cdot 7)$.

2. ஒரு முக்கோணப்பட்டை உருவமான தூணின் அடியின் பக்கங்கள் முறையே 12″, 10″, 8″. தூணின் கன பரிமாணம் 4·4 க. அடி என்றால், அதன் உயரமென்ன? $(\sqrt{7} = 2 \cdot 64)$.

3. 375 அவுன்ஸ் கனம், 12 அங். நீளமுள்ள ஒரு நேர் கோண முக்கோண பட்டை உருவத்தின் அடி மட்டத்தின் நேர் கோணத்தை அடைக்கும் பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமம். 1 க. அங். $= 2\frac{1}{2}$ அவுன்ஸ் என்றால், பட்டை உருவத்தின் மொத்தப்பரப்பு என்ன? (ஒன்றுக்குத் திருத்தமாக விடைகொடு).

4. அறுகோண அடிமட்டம் உடைய ஒரு கற்றூணை மெருகிட (Smoothen) ஒரு ச. அடிக்கு 9 பை வீதம் ரூ. 4-8-0 செலவாகிறது. தூணின் உயரம் 16 அடி. அடியின் ஒருபக்க நீளத்தையும், தூணின் கன பரிமாணத்தையும் கண்டுபிடி.

5. இரண்டு குளங்களை இணைக்கும் ஒரு நேர்வாய்க்காலின் அடிமட்டத்தின் அகலம் 6 அடி, மேற்பரப்பின் அகலம் 8 அடி, ஆழம் 4 அடி. வாய்க்கால் நிறைய உள்ள தண்ணீரின் கனம் 2310000 ராத்தல் என்றால், வாய்க்காலின் நீளம் என்ன? (1 க. அடி தண்ணீர் $= 1000$ அவுன்ஸ்).

6. $10'' \times 9'' \times 8''$ அளவுள்ள ஒரு நேரக ஈயத்துண்டினால் ஒரு நேர்கோண முக்கோணப்பட்டை உருவம் செய்யப்பட்டது. நேர்கோணத்தை அடைக்கும் பக்கங்களின் நீளம் முறையே 12″, 9″ என்றால் (i) பட்டை உருவத்தின் நீளமென்ன? (ii) பட்டை உருவத்தின் மொத்தப் பரப்பு என்ன?

7. 16 செ. மீ. உயரமுள்ள ஒரு பட்டை உருவத்தின் அடிமட்டம் ட்ரெப்பீஸியம் உருவத்திலிருக்கிறது. ட்ரெப்பீஸியத்தின் சமாந்திரப் பக்கங்களில் ஒன்று மற்றொன்றைப்

பார்க்கிலும் 6 செ. மீ. அதிக நீளம். அவைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 10 செ. மீ. பட்டை உருவத்தின் கனபரிமாணம் 2080 க. செ. மீ. என்றால், சமாந்திரப் பக்கங்களின் நீளமென்ன ?

8. $1\frac{1}{2}$ பர்லாங் நீளமுள்ள ஒரு நேர் கரையின் மேற்பரப்பின் அகலம் 8 அடி, அடிமட்டத்தின் அகலம் 12 அடி. அதன் குறுக்கு வெட்டுவாய் ட்ரெப்பீஸியம் வடிவம். அக்கரையைப் போட 1650 வண்டி மண் வேண்டும். ஒரு வண்டி மண்ணின் அளவுகள் 12 அடி $\times$ 2 அடி $\times 1\frac{1}{2}$ அடி என்றால், கரையின் உயரமென்ன ?

9. 25 அடி உயரமுள்ள ஒரு அறு கோணப்பட்டை உருவமான தூண் கட்டுவதற்குத் தேவையான செங்கல் விலை ரூ. 153. ஒரு செங்கல்லின் நீளம் 9", அகலம் 2", உயரம் 2"; 1000 செங்கல் விலை ரூ. 12-8-0 என்றால் (i) தூணின் ஒரு பட்டையின் அகலமென்ன ? (ii) தூணிற்கு சிமிண்டு பூச 100 ச. அடிக்கு ரூ. 5-8-0 வீதம் எவ்வளவு செலவாகும் ? ($\sqrt{3} = 1{\cdot}7$)

10 ஒரு இரு சமபக்க நேர்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணம் (Hypotenuse) 2·5 அங். நேர்கோணத்தின் எதிர்ப் பக்கத்தில் கர்ணத்தில் ஒரு சதுரம் வரையப்பட்டிருக்கிறது. இப்படம் 10 அடி = 1" என்ற அளவுப்படி வரையப்பட்ட ஒரு வைக்கோற் போரின் குறுக்கு வெட்டுவாயின் பிளான். வைக்கோற்போரின் கன பரிமாணம் V கன அடி, நீளம் l அடி என்று வைத்துக்கொண்டால், l-இன் மதிப்பை V-யில் கண்டுபிடி.

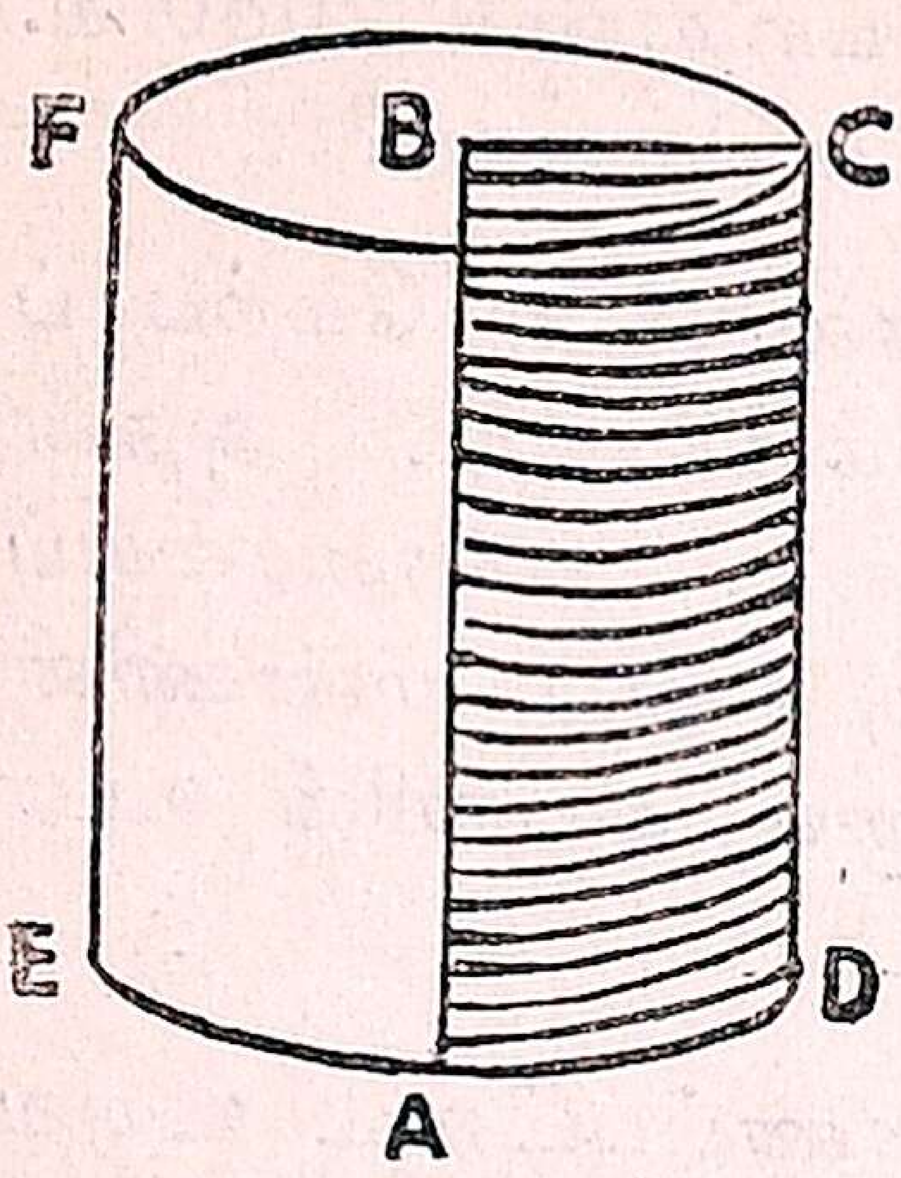
அத்தியாயம் 9

நேர்வட்ட உருளை

(Right circular cylinder)

A B C D என்ற ஒரு நேரக வடிவமான அட்டையை, AB என்னும் ஓரத்தை அசையாமல் நிலையாகப் பிடித்துக்கொண்டு சுற்றினால் C D E F என்னும் கன ரூபம் உண்டாகும். இப்படி உண்டாகும் கன ரூபத்திற்கு நேர்வட்ட உருளை (Right circular cylinder) என்று பெயர். AB-யை அக்ஷம் (axis) என்று சொல்லு

கிறோம். CD என்னும் ஓரம் வட்ட உருளையின் பக்கப் பரப்பை (Lateral surface) உண்டு பண்ணுகிறது. வட்ட உருளையின் உயரம் அதன் அக்ஷத்திற்குச் சமம்.

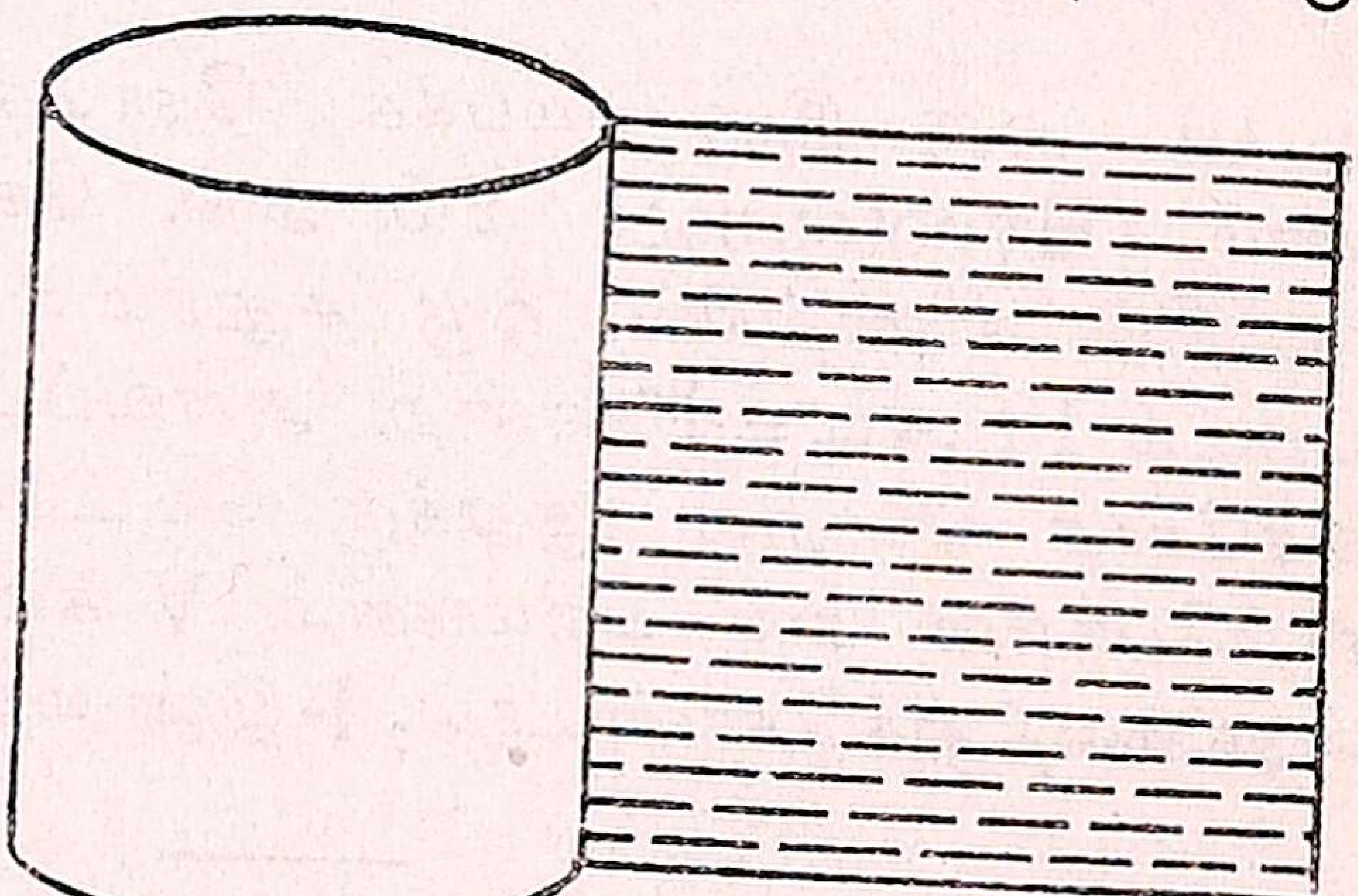


படம் 21.

ஒரு நீண்ட சதுர வடிவமான காகிதத்தின் இரு அகலப் பக்க ஓரங்களையும் ஒன்றோடொன்று பொருந்தும்படி சுற்றினால், ஒரு வட்ட உருளை உண்டாகிறது. இவ்வுருளையின் உயரம் காகிதத்தின் அகலத்திற்குச் சமம். அதன் அடியின் சுற்றளவு காகிதத்தின் நீளத்திற்குச் சமம். அதன் பரப்பு காகிதத்தின் பரப்புக்குச் சமம்.

ஆகையால் வட்ட உருளையின் பக்கப்பரப்பு = சுற்றளவு × உயரம்.

மேலும் வட்ட உருளையின் அடிப் பக்கமும் மேற்பக்கமும் வட்ட வடிவமாக இருக்கிறது. ஆகையால் அதன் சுற்றளவு வட்டத்தின் விருத்தரேகை (circumference) ஆகும். வட்டத்தின் வீச்சு (Radius) r என்றும், உயரம் h என்றும் வைத்துக் கொண்டால், வட்டஉருளையின் சுற்றளவு $= 2\pi r$.



படம் 22.

(i) ∴ வட்ட உருளையின் பக்கப் பரப்பு $= 2\pi rh$.

(ii) வட்ட உருளையின் மொத்தப் பரப்பு = பக்கப் பரப்பு.

+ அடிப் பரப்பு + மேற் பரப்பு.

$= 2\pi rh + 2\pi r^2$

$= 2\pi r(h + r)$ ச. மூல அளவை.

(iii) வட்ட உருளையின் கன பரிமாணம் = அடிப் பரப்பு × உயரம்.

$= \pi r^2 h$ கன மூல அளவை.

மாதிரி 1: வட்ட உருளை வடிவமான ஒரு மரத் தூணின் உயரம் 14 அடி; அடியின் குறுக்கு விட்டம் 1 அடி 6 அங். (i) தூணின் மொத்தப் பரப்பையும், கன பரிமாணத்தையும் கண்டுபிடி.

(ii) ஷை தூணை அறுகோணப் பட்டை உருவமாக இழைத்தால், சேதமாகக் கூடிய மரத்தின் மிகக் குறைந்த கன பரிமாணமென்ன?

பொதுவாக $h = 14$; $r = \frac{3}{4}$.

(i) தூணின் மொத்தப் பரப்பு $= 2\pi r\,(h+r)$

$= 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{3}{4} \times 14\frac{3}{4}$ ச. அடி.

$= 69{\cdot}5$ ச. அடி.

தூணின் கன பரிமாணம் $= \pi r^2 h$

$= \frac{22}{7} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times 14$ க. அடி.

$= 24{\cdot}75$ க. அடி.

(ii) அறுகோண அடியின் பரப்பு $\Big\} = \frac{6 \times r^2\sqrt{3}}{4}$

$= 6 \times \frac{9}{16} \times \frac{\sqrt{3}}{4}$ ச. அடி.

அறுகோணப் பட்டை உருவத்தின் கனபரிமாணம் $\Big\} = 6 \times \frac{9}{16} \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times 14$ க. அடி.

$= 20{\cdot}46$ க. அடி.

∴ சேதமாகும் மரத்தின் கன பரிமாணம் $\Big\} = 24{\cdot}75 - 20{\cdot}46$ க. அடி.
$= 4{\cdot}29$ க. அடி.

அப்பியாசம் 21.

1. பின்வரும் அளவுகளை முறையே வீச்சாகவும், உயரமாகவும் உடைய வட்ட உருளையின் பக்கப் பரப்பையும், மொத்தப் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

(i) 7″, 12″ (ii) 10·5 செ. மீ., 16 செ. மீ.

(iii) 3x அடி, 4y அடி.

2. ஒரு வட்ட உருளையின் வீச்சு = r. உயரம் = h. இவ்விரண்டு சங்கேதங்களுக்கும் பின்வரும் மதிப்புகள் கொடுத்தால், வட்ட உருளையின் கன பரிமாணம் என்ன ?

(i) r = 5 அங்., h = 10·5 அங்.

(ii) r = 1·4 அடி, h = 15 அடி.

(iii) r = 2a செ. மீ, h = 7 b. செ .மீ.

3. வட்ட உருளை சம்பந்தமாக கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் காலி இடங்களைப் பூர்த்திசெய்.

ெந.	விட்டம்	உயரம்	பக்கப் பரப்பு	மொத்த பரப்பு	கன பரிமாணம்
i.	2 அடி 4 அங்.	12 அடி.			
ii.	6 செ. மீ.	14 செ. மீ.			
iii.	8·4 அங்.	7·5 அடி.			

4. ஒரு உருளை வடிவமான கற்றூணின் உயரம் 15 அடி, அடியின் வீச்சு 1 அடி 2 அங். அதன் பக்கத்திற்கு வர்ணம் பூச ஒரு சதுர அடிக்கு 1 அணு வீதம் எவ்வளவு செலவாகும் ?

5. ஒரு பக்கம் திறந்துள்ள ஒரு உருளை வடிவமான தகர டின்னின் உயரம் 1 அடி 6 அங். அடியின் அரம் 10·5 அங். டின் செய்ய உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கும் தகரத்தின் பரப்பு என்ன ?

6. ஒரு வட்ட வடிவமான அறையின் உள்உயரம் 18 அடி, உள் விட்டம் 14 அடி. கதவுகளும் ஜன்னல்களும் அடைக்குமிடம் 72 ச. அடி. சுவர்களை உட்பக்கம் வெள்ளையடிக்க சதுர கெஜம் 1-க்கு 1 அ. 6 பை. வீதம் எவ்வளவு செலவாகும் ?

7. ஒரு வட்ட வடிவமான கிணற்றின் ஆழம் ·49 அடி. விட்டம் 5 அடி. ஒரு வண்டி மண்ணின் கனபரிமாணம் 7 அடி, $\times 2\frac{3}{4}$ அடி $\times 2$ அடி யானுல், கிணற்றிலிருந்து எத்தனை வண்டி மண் வெளியேற்றப்பட்டது ?

8. ஒரு உருளை வடிவமான மரம் 16 அடி நீளம், $3\frac{1}{2}$ அடி விட்டமுள்ளது. ஒரு கன அடியின் விலை ரூ. 2-8-0 ஆனுல், மரத்தின் விலை என்ன ?

9. உருளை வடிவமான ஒரு கற்றூணின் உயரம் 18 அடி, விட்டம் 2 அடி 4 அங். (i) அதன் பக்கங்களை மெருகிட சதுர அடி 1-க்கு 2 அணு வீதம் என்ன செலவாகும்? (ii) ஒரு கன அடியின் நிறை 168 ராத்தலானால், தூணின் நிறையென்ன ?

10. ஒரு உருளை வடிவமான பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரின் ஆழம் 10. 5 அங். பாத்திரத்தின் அடியின் வீச்சு 8 அங். என்றால், அப்பாத்திரத்தில் எத்தனை காலன் தண்ணீர் இருக்கிறது? (1 க. அடி தண்ணீர் $= 6\frac{1}{4}$ காலன்.)

11. ஒரு உருளை வடிவமான தொட்டி 7 அடி உயரம், 8 அடி விட்டமுள்ளது. ஒரு ஆளுக்கு 22 காலன் வீதம், எத்தனை பேருக்குப் போதுமான தண்ணீர் அத்தொட்டி கொள்ளும்? (1 க. அடி தண்ணீர் $= 6\frac{1}{4}$ காலன்.)

12. ஒரு உருளை வடிவமான நெற்களஞ்சியம் 8 அடி உயரம், 22 அடி சுற்றளவுள்ளது. எத்தனை மூட்டை நெல் அக்களஞ்சியத்தில் போடலாம் ? (1 மூட்டை $= 48$ படி, 1 படி $= 154$ க. அங்.)

13. ஒரு உருளை வடிவமான மை (Ink) ஜாடி 5 செ. மீ. உயரம், 4 செ. மீ. விட்டமுள்ளது. ஒரு உருளை வடிவமான ஊற்றுப் பேனு (Fountain Pen) 8 செ. மீ. நீளம், ·5 செ. மீ. விட்டமுள்ளது. ஒரு ஜாடி மையைக்கொண்டு, எத்தனை தடவை ஊற்றுப் பேனுவை நிரப்பலாம் ?

14. ஒரு உருளை வடிவமான பாத்திரம் 3 அடி உயரம், 2 அடி 4 அங். விட்டமுள்ளது. (i) ஒரு சதுர அடியின் எடை 26·25 கிராம் என்றால், பாத்திரத்தின் எடை என்ன ? (ii) ஒரு கப் காப்பியின் கன பரிமாணம் 22 க. அங். என்றால், பாத்திரத்தில் எத்தனை கப் காப்பி இருக்கும் ?

15. ஒரு உருளை வடிவமான குழாயின் வழியாக ஒரு செக்கண்டுக்கு 3·5 அடி வேகத்துடன் தண்ணீர் ஓடுகிறது. குழாயின் குறுக்கு விட்டம் 8 அங். ஒரு நிமிஷத்துக்கு குழாயிலிருந்து எத்தனை காலன் தண்ணீர் வெளியே போகும் ? (1 கன அடி தண்ணீர் $= 6·25$ காலன்.)

16. இரண்டு வட்ட உருளைகளின் அரங்களின் விகிதம் 3:5. உயரங்களின் விகிதம் 2:3 அவைகளின் பக்கப் பரப்புகளை

யும், கன பரிமாணங்களையும் ஒப்பிடு. முந்தினதின் கன பரிமாணம் 1386 க. அங். என்றால், பிந்தினதின்கனபரிமாணமென்ன?

17. ஒரு சதுரப் பட்டை வடிவமான மரத்தின் பக்கத்தின் நீளம் 2 அடி, உயரம் 14 அடி, அதை ஒரு உருளை வடிவமான தூணாக இழைப்பதால் ஏற்படக்கூடிய மிகக் குறைந்த சேதம் என்ன? சேதம், மரத்தின் என்ன சதவீதம்?

18. 12 அடி உயரம் 1 அடி 2 அங். விட்டம் உள்ள ஒரு உருளை வடிவமான மரத்தூணை, அறுகோண வடிவமாக இழைப்பதால் ஏற்படக்கூடிய மிகக் குறைந்த சேதம் என்ன?

19. மூடியுள்ள ஒரு உருளை வடிவமான பித்தளைப் பாத்திரத்தின் வெளி உயரம் 42 செ. மீ. வெளி விட்டம் 29 செ. மீ. தகட்டின் கனம் (Thichness) ·5 செ. மீ. காலியாக இருக்கும் பொழுது பாத்திரத்தின் எடை என்ன? (1 க. செ. மீ. பித்தளையின் எடை = 8·4 கிராம்)

20. ஒரு உருளை வடிவமான அறையின் உள் விட்டம் 14 அடி, உயரம் 16 அடி. சுவரின் கனம் 1 அடி 9 அங். 100 கன அடி ரூ. 25 வீதம், அறையின் சுவர் கட்ட என்ன செலவாகும்? சுவர்களை இருபக்கமும் வெள்ளை யடிக்க ச. கெஜத்திற்கு 6 பை. வீதம் என்ன செலவாகும்?

21. ஒரு நேரக வடிவமான பெரிய அறையின் இரு கோடிகளிலும் அரைவட்டங்கள் அமைக்கப்பட்டன. நேரக பாகத்தின் உள் நீளம் 32 அடி, உள் அகலம் 28 அடி, சுவர்களின் உயரம் 21 அடி. சுவர்களை உட்பக்கம் வெள்ளையடிக்க 100 ச. அடிக்கு ரூ. 1-9-0 வீதம் எவ்வளவு செலவாகும்?

22. ஷை 21-வது கேள்வியில் சுவர்களின் கனம் 2 அடி. சுவர்களின் மொத்த கன பரிமாணத்தில் $12\frac{1}{2}\%$ கதவுகளுக்கும் ஜன்னல்களுக்கும் நீக்கிவிட்டு, மீதி பாகத்தைக் கட்ட எவ்வளவு செங்கல் தேவை?. ஒரு செங்கல்லின் அளவுகள் $9'' \times 3'' \times 2''$

23. உருளை வடிவமான ஒரு மண்ணெண்ணெய்த் தொட்டியின் உட்பக்கம் 8′ 9″ ஆழம், 10′ விட்டமுள்ளது. சுவர்களின் கனம் 1′ 6″ (i) சுவர்களின் வெளிப்பக்கத்திற்கு சுண்ணும்பு பூச ச. அடிக்கு 1 அணு வீதம் என்ன செலவாகும்? (ii) சுவர்களின் உட்பக்கத்திற்கு சிமிண்டு பூச சதுர கெஜத்திற்கு ரூ. 1-8-0 வீதம் என்ன செலவாகும்?

24. ஷை 23-வது கேள்வியில் சுவர்களைக் கட்டத் தேவையான செங்கற்களின் விலையென்ன ? ஒரு செங்கல்லின் அளவுகள் $9'' \times 2\frac{1}{2}'' \times 2''$; ஆயிரம் செங்கல் விலை ரூ. 7-8-0. (ரூபாய்க்குக் சுத்தமாக விடை கொடு.)

25. இருபுறமும் திறந்துள்ள வெறுமையான (Hollow) உருளை வடிவமான இருப்புத்தந்தி மரங்களின் உயரம் $17\frac{1}{2}$ அடி, வெளிவிட்டம் 8 அங். இரும்புத் தகட்டின் கனம் ·5 அங். 64 டன் 13 அங். 109 ராத்தல் இரும்பிலிருந்து எத்தனை தந்தி மரங்கள் செய்யலாம் ? (1 க. அடி தண்ணீர் = 62 ராத்தல்., Specific gravity of iron = 7·5)

ஒரு வட்ட உருளையின் கனபரிமாணம் = V. வீச்சு = r, உயரம் = h என்றால்,

$$V = \pi r^2 h, \text{ அல்லது } \pi r^2 h = V$$

$$\therefore h = \frac{V}{\pi r^2}$$

$$\text{and } r = \sqrt{\frac{V}{\pi h}}.$$

மேலும், பக்கப்பரப்பு = s என்றால்

$$s = 2\pi rh, \text{ அல்லது } 2\pi rh = s$$

$$\therefore r = \frac{s}{2\pi h}, \quad h = \frac{s}{2\pi r}.$$

மாதிரி 2: ஒரு கல்லுருளையின் நீளம் 4 அடி. பளு 4 டன் 8 அங். இருக்கவேண்டும். 1 கன அடி கல்லின் எடை 441 ராத்தல் என்றால், உருளையின் விட்டம் எவ்வளவு இருக்கவேண்டும்?

(S. S. L. C. 1919.)

$$\text{உருளையின் கன பரிமாணம்} = \frac{\text{உருளையின் எடை}}{\text{ஒரு கன அடியின் எடை}}$$

$$= \frac{9856}{441} \text{ க. அடி.}$$

$$\text{மேலும் } r = \sqrt{\frac{V}{\pi h}}.$$

$$= \sqrt{\frac{9856}{441} \times \frac{7}{22} \times \frac{1}{4}} \text{ அடி.}$$

= 1 அடி 4 அங்.

∴ உருளையின் விட்டம் = 2 அடி 8 அங்.

மாதிரி 3: 1அடி 2 அங். விட்டமுள்ள ஒரு உருளை வடிவமான தூணின் வளைவு பாகத்திற்கு வர்ணம் பூச ஒரு சது. கெஜத்திற்கு 2 அ. 3 பை. வீதம் 13 அ. 9 பை செலவானால், தூணின் உயரமென்ன ?

$$\text{வட்ட உருளையின் பக்கப் பரப்பு} = \frac{\text{வர்ணம் பூச மொத்த செலவு}}{\text{ஒரு கெஜத்தின் செலவு}}$$

$$= \frac{13\frac{3}{4}}{2\frac{1}{4}} \text{ ச. கெ.}$$

= 55 ச. அடி.

$$\text{உயரம்} = \frac{s}{2\pi r}$$

$$= 55 \times \frac{1}{2} \times \frac{7}{22} \times \frac{12}{7} \text{ அடி.}$$

= 15 அடி.

அப்பியாசம் 22.

1. பின் கொடுக்கப்பட்டிருப்பவைகள் முறையே, ஒரு வட்ட உருளையின் பக்கப்பரப்பும், உயரமுமானால், வட்ட உருளையின் வீச்சென்ன ?

(i) 121 ச. செ. மீ., 5·5 செ. மீ. (ii) 88 ச. அடி., 7 அடி.

2. பின் கொடுக்கப்பட்டிருப்பவைகளை முறையே பக்கப் பரப்பாகவும், வீச்சாகவும் உடைய வட்ட உருளைகளின் உயரமென்ன ?

(i) 231 ச. அங்., 3 அங். (ii) 181·5 ச. அடி, 1 அடி 9 அங்.

3. பின்வரும் அளவுகளை முறையே கன பரிமாணமாகவும். உயரமாகவும் உடைய, வட்ட உருளையின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

(i) $51\frac{1}{3}$ க. அடி, 12 அடி. (ii) 2200 க. செ. மீ., 28 செ. மீ,

4. பின் வருபவைகள் முறையே, ஒரு வட்ட உருளையின் கனபரிமாணமும், வீச்சுமானல், அதன் உயரமென்ன ?

(i) $14\frac{2}{3}$ க. அடி, 8 அங். (ii) $198a^2b$ க. அடி, 3a அடி.

5. 22″ நீளம், 14″ அகலமுள்ள ஒரு நீண்ட சதுரக் காகிதம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை எத்தனை விதத்தில் (Ways) வட்ட உருளைகளாகச் சுருட்டலாம் ? ஒவ்வொரு விதத்திலும் உண்டாகும் வட்ட உருளையின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

6. ஒரு வட்டமான அறையின் 12 அடி உயரமுள்ள சுவர்களின் உட்பாகத்திற்கு வெள்ளையடிக்க சதுர கெஜத்திற்கு 9பை வீதம் ரூ. 2-12-0 செலவானல், அறையின் தளத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

7. 12 அடி நீளமுள்ள ஒரு உருளை வடிவமான மரத்தின் விலை, க. அடி. ரூ. 3-2-0 வீதம், ரூ. 231 என்ருல், மரத்தின் கனமென்ன ?

8. ஒரு வட்ட உருளையின் பக்கப் பரப்புக்கும் அடியின் பரப்புக்கும் உள்ள விகிதம் 2 : 1 என்ருல், அதன் உயரத்தையும் வீச்சையும் ஒப்பிடு.

9. ஒரு வட்ட உருளையின் உயரம் : வீச்சு : : 9 : 2. அதன் பக்கப்பரப்பு 346·5 ச. அங். வட்ட உருளையின் உயரத்தையும் விட்டத்தையும் கண்டுபிடி.

10. ஒரு வட்ட வடிவமான எண்ணெய் டாங்கி 1925 காலன் எண்ணெய் கொள்ளும். டாங்கின் குறுக்கு விட்டம் 7 அடியானல், அதன் ஆழமென்ன ? (தேவையான வீத அளவுகளை வேறு விதத்தில் தெரிந்துகொள்).

11. ஒரு வட்ட உருளை வடிவமான குழாயின் வழியாக மணிக்கு $4\frac{1}{11}$ மைல் வீதம் தண்ணீர் ஓடுகிறது. 4 நிமிஷத்தில் குழாயின் வழியாக 96·25 காலன் தண்ணீர் வெளியானல், குழாயின் வெட்டுவாயின் (Cross section) வீச்சென்ன ? (1 கன அடி தண்ணீர் $= 6\frac{1}{4}$ காலன்.)

12. ஒரு உருளை வடிவமான கண்ணடிக் குழாயில் உள்ள பாதரசத்தின் (Mercury) உயரம் 17·5 செ.மீ., எடை 29·7 கிராம். பாதரசம் தண்ணீரைப்போல் 13·5 மடங்கு அதிக பளுவுள்ளதென்ருல் குழாயின் அரத்தின் நீளமென்ன ?

13. ஒரு வைக்கோல் குவியலின் குறுக்கு வெட்டுவாய் (Cross section) நீண்ட சதுரத்தின் மேல் அரை வட்டம் அமைக்கப்பட்ட உருவத்திலிருக்கிறது. நீண்ட சதுர பாகத்தின் அகலம் 14 அடி, உயரம் 14 அடி. குவியலில் உள்ள வைக்கோலின் எடை $32\frac{2}{3}$ டன். 1 டன் வைக்கோலின் கனபரிமாணம் 234 கன அடியானால், குவியலின் நீளமென்ன ?

14. தட்டை ஓரப் பக்கங்களையுடைய ஒரு உருளை வடிவமான கடாரப்பானையின் (boiler) உள் நீளம் 14 அடி. உள் விட்டம் 4 அடி. கடாரத்தின் உள்ளே, நீட்டுப் போக்கில் சம வீச்சுள்ள உருண்டை வடிவமான 36 நெருப்புக் கம்பிகள் குறுக்கிடுகின்றன. கடாரம் $945\frac{5}{16}$ காலன் தண்ணீர் கொள்ளும். 25 காலன் $=4$ கன அடியானால், நெருப்புக் கம்பிகளின் குறுக்களவு என்ன ?

15. இரண்டு வட்ட உருளைகளின் கன பரிமாணம் முறையே V_1, V_2, உயரம்முறையே h_1, h_2. $V_1 : V_2 = 9:10$; $h_1 : h_2 = 2 : 5$ என்றால் வட்ட உருளைகளின் வீச்சுகளை ஒப்பிடு.

16. ஒரு வட்டமான கிணற்றின் கனபரிமாணம் 220 கன. அடி. அதன் வீச்சு : ஆழம் $= 4 : 35$. கிணற்றின் வீச்சையும் ஆழத்தையும் தனித்தனியே கண்டுபிடி.

17. 1·3 மீடர் நீளம், 80 செ. மீ. அகலம், 2 மி. மீ. கனம் (Thickness) உள்ள ஒரு நேரக உலோகத் தட்டின் நடுவில் வட்டமான துவாரம் ஒன்று இருக்கிறது. தட்டின் எடை 32·25 ராத்தல் என்றால், துவாரத்தின் விட்டத்தை செ. மீடருக்குச் சுத்தமாகக் கண்டுபிடி. 1 க. செ. மீ. உலோகத்தின் எடை 8 கிராம். 1 ராத்தல் $= 453·6$ கிராம். (S. S. L. C. 1925)

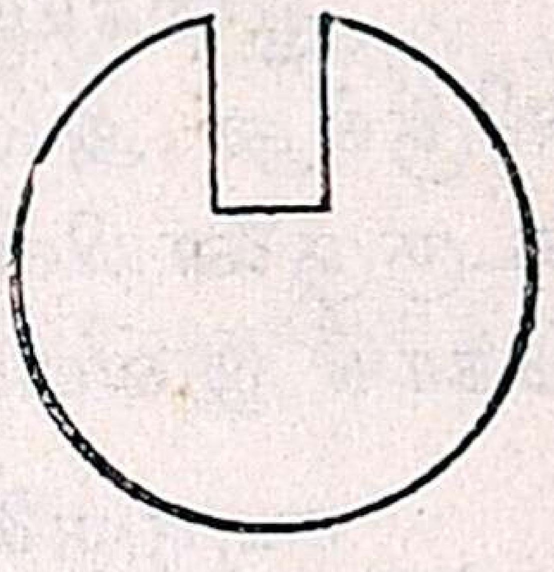
18. நீண்ட சதுர வடிவமான அட்டைக் காகிதம் 15 செ. மீடருக்கும் 25 செ. மீடருக்கும் இருக்கிறது. அதை 15 செ. மீ. உயரமுள்ள வட்ட உருளையாகச் சுருட்டி இரு ஓரங்களையும் பிசின் காகிதத்தால் ஒட்டி, உருளை வடிவமாக்கியபின் அதை செங்குத்தாக ஒரு மேஜையின்மேல் வைத்தால், அது எத்தனை க. செ. மீடர் மணல் கொள்ளும் ? (S. S. L. C. 1926.)

19. வட்ட உருளை வடிவமான ஒரு ஜலாசயத்தில் (Reservoir) ஆள் ஒன்றுக்கு ஒரு நாளைக்கு 6 காலன் வீதம் 3 நாட்களுக்கு 7700 பேருக்கு போதுமான தண்ணீர் சேர்த்து வைக்கப்

பட்டிருக்கிறது. ஜலாசயத்தின் விட்டம் 42 அடியானுல், தண்ணீரின் ஆழமென்ன ? (1 கன அடி தண்ணீர் $= 6\frac{1}{4}$ காலன்).

(S. S. L. C. 1928)

20. உருளை வடிவமான ஒரு இரும்பு படிக் கல்லின் விட்டம் 18அங். அதில், படம் 23-இல் காட்டிய படி, ஒரு நீண்ட சிறு துளை (Slot) 2 அங். அகலம், 10 அங். நீளத்தில் இருக்கிறது. படிக் கல்லின் எடை 100 ராத்தலென்ருல், அதன் கனத்தை (Thickness) 2 தசாம்சத்திற்குச் சுத்தமாக அங்குலத்தில் கண்டுபிடி. (1 க. அங். இரும்பின் எடை 0·26 ராத்தல்.)

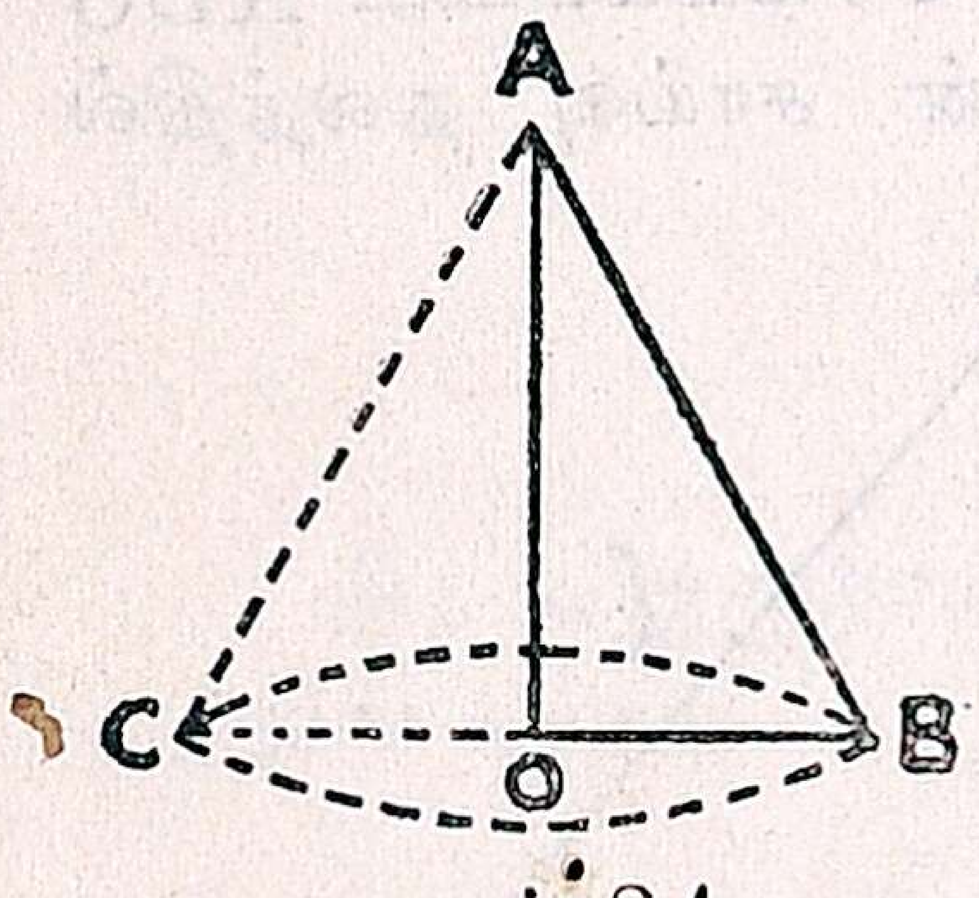

படம் 23.

(S. S. L. C. 1916.)

அத்தியாயம் 10.

முனை ரூபம் அல்லது கூருருளை
(Right circular cone)

ஒரு அட்டையில் O என்னும் புள்ளியில் நேர்கோணம் இருக்கும்படி AOB என்னும் ஒரு நேர்கோண முக்கோணம் உண்டாக்கி வெட்டு. OA என்னும் ஓரத்தை அசையாமல் நிலையாகப் பிடித்துக்கொண்டு முக்கோணத்தைச் சுற்றினுல் AB என்னும் கர்ணம் ABC என்னும் கனரூபம் உண்டாக்கும். இப்படி உண்டாகும் கன ரூபத்திற்கு முனை ரூபம், அல்லது கூருருளை அல்லது நேர்முனை வடிவரூபம் (Right circular cone) என்று பெயர்.



படம் 24.

(உ-ம். மிட்டாய்ப் பொட்டலம், கூடாரம்)

நிலையாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஓரம் OA-க்கு அக்ஷம் (Axis) என்று பெயர். அதன் நீளமே கூருருளையின் உயரமாகும். முக்கோணத்தைச் சுற்றும்பொழுது O என்னும் கோண உச்சியை (Vertex) மையமாக வைத்து ஒரு வட்டம் உண்டாக்குகிறது.

இவ்வட்டம் கூருருளையின் அடி (Base) A என்னும் கோண உச்சிக்கு கூருருளையின் கூர் அல்லது உச்சி (Apex) என்று பெயர் AB-யின் நீளம் கூருருளையின் சாய்வு தலத்தின் நீளம் (Slant height of the cone).

ஆகையால் கூருருளையின் உயரமென்பது அதன் உச்சியிலிருந்து அடிப்பக்கத்திற்கு வரையப்படும் நேர் குத்துக்கோடு. கூருருளையின் அடிப்பக்கம் வட்டமாக இருக்கும். நேர் குத்துக் கோடு இவ்வட்டத்தின் மத்திய புள்ளியில் சந்திக்கும்.

கூருருளையின் உயரம் $OA=h$. மூல அளவு, சாய்வுதலத்தின் நீளம் $AB=l$ மூல அளவு, அடியின் வீச்சு $OB=r$ மூல அளவு என்று வைத்துக்கொள்வோம். AOB ஒரு நேர்கோண முக்கோணமாதலால்

(i) $l^2=h^2+r^2$, $\therefore\ l=\sqrt{h^2+r^2}$

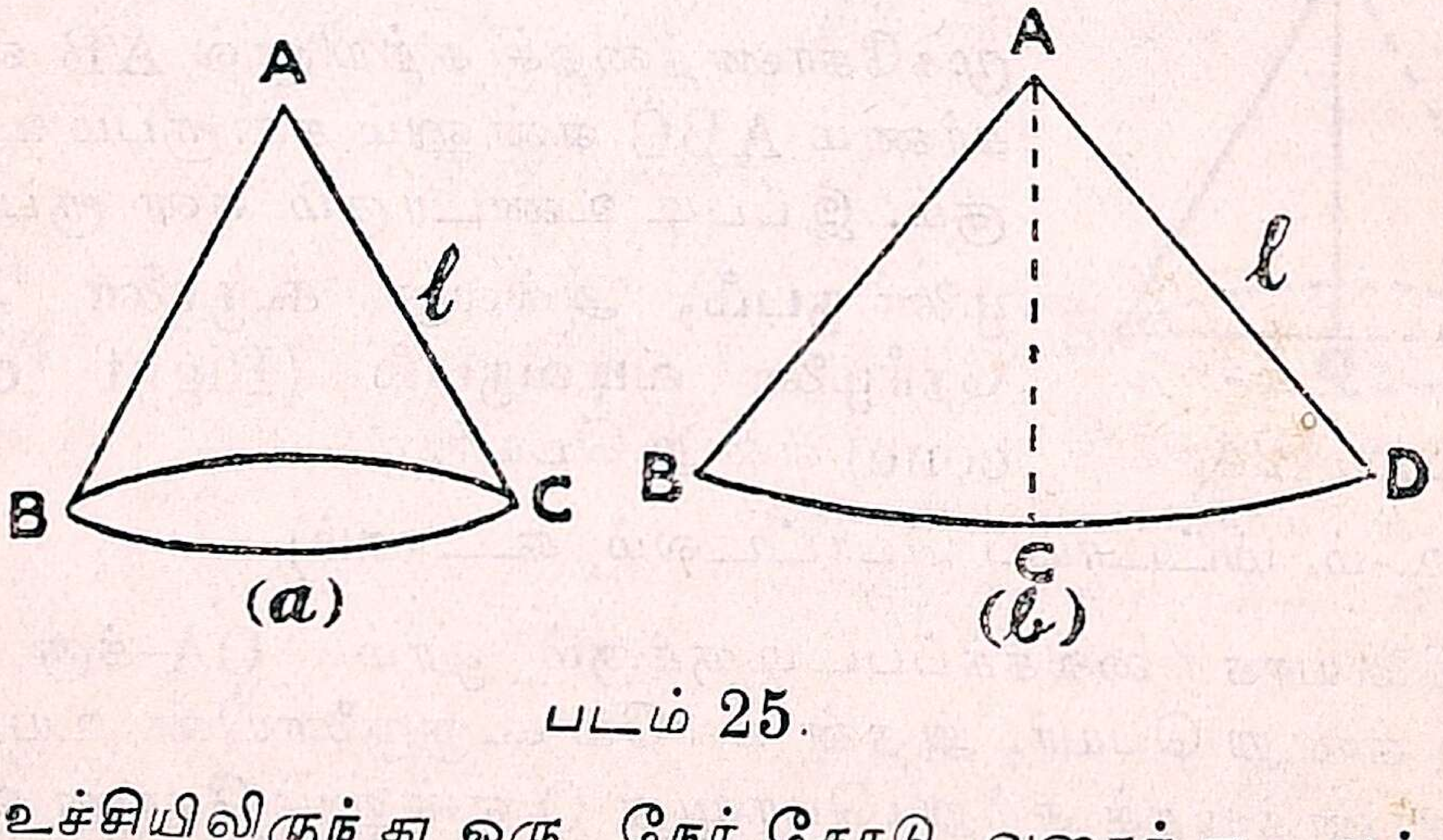
(ii) $h^2=l^2-r^2$, $\therefore\ h=\sqrt{l^2-r^2}$

(iii) $r^2=l^2-h^2$, $\therefore\ r=\sqrt{l^2-h^2}$

ஆகையால் l, h, r என்னும் அளவுகளில் ஏதாவது இரண்டு தெரிந்தால், மூன்ருவது அளவை எளிதில் கண்டுபிடிக்கலாம்.

கூருருளையின் பரப்பு (Surface of a cone)

அட்டையினுல் அல்லது தகரத்தினுல் செய்யப்பட்ட ABC (படம் 25a) என்னும் ஒரு கூருருளையின் சாய்வு தலத்தில்



படம் 25.

அதன் உச்சியிலிருந்து ஒரு நேர் கோடு வரைந்து, அக் கோட்டின் வழியாக கூருருளையை வெட்டிப் பிரித்து விரித்து வைத்

தால், படம் 25 (b)-யில் காட்டியபடி ABCD என்னும் விருத்த கோணம்ச உருவம் உண்டாகும். ஆகையால்,

(i) கூருருளையின் சாய்வு தலத்தின் பரப்பு = விருத்த கோணம்ச உருவின் பரப்பு.

(ii) கூருருளையின் அடியின் பரிதி = விருத்த கோணம்சத்தின் வட்ட வளைவு.

(iii) கூருருளையின் சாய்வு தலத்தின் நீளம் = விருத்த கோணம்சத்தின் அரம்.

r = கூருருளையின் அடியின் வீச்சு, l = கூருருளையின் சாய்வு தல நீளம், x° = கூருருளையின் மையக் கோணம், என்று வைத்துக் கொண்டால்

கோணம்சத்தின் வட்ட வளைவு = கூருருளையின் அடியின் பரிதி,

$$= 2\pi r \text{ மூல அளவு.}$$

$$= \frac{x}{360} \times 2\pi l \text{ மூல அளவு.}$$

$$\therefore \quad \frac{x}{360} \times 2\pi l = 2\pi r$$

$$\therefore \quad x = \frac{360r}{l}$$

∴ கூருருளையின் சாய்வுதலப் பரப்பு = விருத்த கோணம்சத்தின் பரப்பு

$$= \frac{x}{360} \times \pi l^2 \text{ ச. மூல அளவு.}$$

$$= \frac{360r}{360l} \times \pi l^2. \quad ,,$$

$$= \pi rl. \quad ,,$$

கூம்புருளையின் மொத்தப் பரப்பு = சாய்வுதலப் பரப்பு + அடியின் பரப்பு.

$= \pi rl + \pi r^2$ ச. மூல அளவு.

$= \pi r (l + r)$,,

மாதிரி 1: 8 செ. மீ. உயரமுள்ள ஒரு கூம்புருளையின் அடியின் வீச்சு 6 செ. மீ. கூம்புருளையின் சாய்வுதலப்பரப்பையும் மொத்தப் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

இந்தக்கணக்கில் $h = 8, r = 6,$

$\therefore l = \sqrt{8^2 + 6^2}$

$= 10.$

$\therefore$ கூம்புருளையின் சாய்வுதலப் பரப்பு $\} = \pi rl$

$= \frac{22}{7} \times 6 \times 10$ ச. செ. மீ.

$= 188.6.$ ச. செ. மீ.

கூம்புருளையின் மொத்தப் பரப்பு $= \pi r (l + r)$

$= \frac{22}{7} \times 6 (10 + 6)$ ச. செ. மீ.

$= 301.7$ ச. செ. மீ.

அப்பியாசம் 23.

1. l, h, r முறையே ஒரு கூம்புருளையின் சாய்வுதல நீளம், உயரம், அடியின் வீச்சு இவைகளைக் குறிக்கின்றன. (a) $l = 8$, $r = 3$ என்றால், கூம்புருளையின் உயரமென்ன? (b) $h = 6$, $r = 4$ என்றால் கூம்புருளையின் சாய்வுதல நீளமென்ன? (c) $l = 12$, $h = 10$ என்றால் கூம்புருளையின் அடியின் வீச்சென்ன?

2. பின்வரும் அளவுகளையுடைய ஒரு கூம்புருளையின் சாய்வுதலப் பரப்பையும், மொத்தப் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

(a) சாய்வுதல நீளம் = 10.5 அங்; அடியின் வீச்சு = 5 அங்.

(b) உயரம் = 15 செ மீ., அடியின் வீச்சு = 8 செ. மீ.

(c) சாய்வுதல நீளம் = 13 அடி, உயரம் = 12 அடி.

3. ஒரு கூருருளை வடிவமான கூடாரத்தின் உயரம் 10 அடி, விட்டம் 14 அடி. அக்கூடாரம் போட எவ்வளவு கான்வாஸ் துணி (Canvas) தேவை ?

4. சாய்வுதல நீளமும் விட்டமும் ஒவ்வொன்றும் 9 செ. மீ. இருக்கும் கூருருளை வடிவமான சம அளவுள்ள 42 புனல்கள் (Funnels) செய்ய எவ்வளவு தகரம் தேவை ?

5. ஒரு நேர்கோண முக்கோணத்தில் நேர்கோணத்தின் பக்கங்கள் முறையே 6 செ. மீ., 4·5 செ. மீ. இவை இரண்டில் அதிக நீளமான பக்கத்தை அக்ஷமாக வைத்து முக்கோணத்தைச் சுற்றுவதால் உண்டாகும் கன ரூபத்தின் மொத்தப் பரப்பைக் கண்டுபிடி.

6. 16 அடி நீளமுள்ள ஒரு மரக்கட்டை வட்ட உருளையின் மேல் கூருருளை அமைக்கப்பட்ட உருவத்திலிருக்கிறது. கூருருளைப் பாகத்தின் உயரம் 2 அடி. வட்ட உருளைப் பாகத்தின் குறுக்களவு 3 அடி. மரக்கட்டையின் அடியை நீக்கி, மீதிப் பாகங்களுக்கு வர்ணம் பூச ஒரு கன அடிக்கு 2 அ. 4 பை. வீதம் என்ன செலவாகும் ?

7. ஒரு வாசக சாலையானது கீழ்ப்பக்கம் 15 அடி உள் உயரமுள்ள வட்ட உருளை வடிவமும், அதற்குமேல் 12 அடி உள் உயரமுள்ள கூருருளை வடிவமுமாயிருக்கிறது. அதன் தலத்தின் உள் குறுக்களவு 32 அடி. செங்குத்துச் சுவர் பரப்பில் $\frac{1}{6}$ பாகம் கதவுகள் ஜன்னல்கள் முதலியவைகளுக்கு நீக்கிவிட்டு, மீதி பாகத்திற்கு உள்பக்கம் வர்ணம் பூச 100 ச. அடிக்கு ரூ. 3-8-0 வீதம் என்ன செலவாகும் ? (விடை ரூபாய்க்குச் சுத்தமாகக் கொடு.)

8. ஒரு சர்க்கஸ் கூடாரமானது அடிப் பக்கம் வட்ட உருளை வடிவமும், அதற்குமேல் கூருருளை வடிவமுமாய் இருக்கிறது. அதன் உள் விட்டம் 96 அடி, தரையிலிருந்து கூடாரத்தின் உச்சியின் உயரம் 36 அடி. உருளைப் பாகத்தின் உயரம் 16 அடி. கூடாரத்திற்குத் தேவையான கித்தான் துணியின் (Canvas) பரப்பை சதுர அடிக்குச் சுத்தமாகக் கண்டுபிடி. ($\pi = 3{\cdot}1416$.)

(S. S. L. C. 1921.)

9. ஒரு கூடாரமானது அடிப்பக்கம் நேர் வட்ட உருளை வடிவமும், மேற்பக்கம் கூருருளை வடிவமுமாய் அமைந்துள்ளது. உருளைப் பாகத்தின் விட்டம் 24 அடி. தரையிலிருந்து கூருருளையின் உச்சியின் உயரம் 16 அடி. உருளைப் பாகத்தின் உயரம் 11 அடி. ஒரு சதுர கெஜத்திற்கு 12 அணு வீதம் கூடாரத்திற்கு வேண்டிய கித்தான் துணிக் கிரயத்தைக் கண்டுபிடி. ($\pi = 3\frac{1}{7}$)

(S. S. L. C. 1929.)

மாதிரி 2: 10·5 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு கூருருளையின் சாய்வுதலப் பரப்பு 577·5 ச. செ. மீ. என்றால், கூருருளையின் உயரமென்ன ?

s = சாய்வுதலப் பரப்பு, l = சாய்வுதல நீளம், h = உயரம், r = வீச்சு என்றால்,

$$s = \pi r l$$

$$\therefore \; r = \frac{s}{\pi l}, \qquad l = \frac{s}{\pi r}.$$

$$\therefore \; \text{சாய்வுதல நீளம்} = \frac{\text{சாய்வுதலப் பரப்பு}}{\pi \times \text{வீச்சு}}$$

$$= \frac{577{\cdot}5}{\frac{22}{7} \times 10{\cdot}5} \text{ செ. மீ.}$$

$$= 17{\cdot}5 \text{ செ. மீ.}$$

$$\text{ஆனால், உயரம் } (h) = \sqrt{l^2 - r^2}$$

$$= \sqrt{(l+r)(l-r)}$$

$$= \sqrt{28 \times 7} \text{ செ. மீ.}$$

$$= 14 \text{ செ. மீ.}$$

கூருருளையின் உயரம் = 14 செ. மீ.

அப்பியாசம் 24.

கீழ் வரும் அட்டவணையில் கேள்வி அடையாளம் போட்டிருக்குமிடத்தைப் பூர்த்தி செய்க:

	சாய்வு தலப் பரப்பு.	வீச்சு.	சாய்வுதல உயரம்.	செங்குத்து உயரம்.
1 (a)	220 ச. அங்.	5 அங்.	?	——
(b)	264 ச. செ. மீ.	7·5 செ. மீ.	?	——
2 (a)	286 ச. அடி.	?	13 அடி	——
(b)	528 ச. செ. மீ.	?	15 செ. மீ.	——
3 (a)	$169\frac{5}{7}$ ச. அங்.	6 அங்.	——	?
(b)	990 ச. அடி.	——	21 அடி	?

4. 240° மையக் கோணமும் 3·5 அங். அரமும் உள்ள ஒரு விருத்த கோணம்சத்தின் இரு அரங்களும் ஒன்று சேரும்படி சுற்றினால் உண்டாகும் உருவமென்ன? அவ்வுருவத்தின் அடியின் குறுக்களவையும் நேர் உயரத்தையும் கண்டுபிடி.

5. 12 அடிவிட்டமுள்ள ஒரு கூருருளையின் சாய்வுதலத்திற்கு வர்ணம் பூச சதுர அடிக்கு 4 அணு வீதம் ரூ. 88 செலவானால், கூருருளையின் உயரமென்ன?

6. ஒரு மாணக்கன் 17·5 அங். அரமுள்ள ஒரு வட்ட அட்டையின் மையத்தில் 144° கோணம் ஒன்று வரைந்தான். பிறகு இந்த 144°-யை மையக் கோணமாகவுள்ள கோணம்சத்தை வெட்டி எடுத்துவிட்டு மீதியின் இரண்டு அரங்களும் ஒன்று சேரும்படி சுற்றினான். அவனுக்குக் கிடைத்தது என்ன உருவம்? அவ்வுருவத்தின் உயரமென்ன? (S. S. L. C. 1919.)

கூருருளையின் கன பரிமாணம்.

உள்ளே குழாய் மாதிரியானதும் (hollow) சம அடிப்பக்க விட்டமும், சம உயரமுமுள்ள ஒரு வட்ட உருளையையும், ஒரு கூருருளையையும் எடுத்துக்கொள். வட்ட உருளையைத் தண்ணீரால் நிரப்பி, அத்தண்ணீரை கூருருளையால் அளந்து பார். கூருருளை எத்தனை தடவை நிரப்பப்பட்டது என்று கவனி.

பிறகு, வட்ட உருளையைக் காலியாகவைத்து கூருருளையால் தண்ணீர் அளந்து வட்ட உருளையில் ஊற்று. வட்ட உருளையை நிரப்பக் கூருருளையை எத்தனை தடவை நிரப்பவேண்டுமென்று கவனி.

இரு பரிசோதனைகளிலும் வட்ட உருளையின் கனபரிமாணம் கூருருளையின் கனபரிமாணத்தைப் போல் 3 மடங்கு இருப்பதைக் கவனி.

∴ கூருருளையின் கனபரிமாணம் = வட்ட உருளையின் கன பரிமாணத்தில் $\frac{1}{3}$.

அ-து : r = அடிபக்க வீச்சு, h = உயரம் என்றால்

கூருருளையின் கனபரிமாணம் $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$. க. மூல அளவு.

[சாய்வு தல உயரம் l மூல அளவு என்றால், $h = \sqrt{l^2 - r^2}$.

∴ கூருருளையின் கனபரிமாணம் $= \frac{1}{3} \pi r^2 \sqrt{l^2 - r^2}$. க. மூல அளவு]

மாதிரி 3: ஒரு பொருளின் ஒரு கன அங்குல எடை 4 தோலா. அப்பொருளால் அமைக்கப்பட்டதும், 14·6 அங். விட்டம், 20 அங். உயரமும் உள்ள நேர் கூருருளை வடிவமான கனரூபத்தின் எடையைக் காண்க. (S.S.L.C. 1912)

கூருருளையின் கனபரிமாணம் $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$.

$= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 7{\cdot}3 \times 7{\cdot}3 \times 20$ க. அங்.

கூருருளையின் எடை $= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 7{\cdot}3 \times 7{\cdot}3 \times 20 \times 4$ தோலா.

$= 4466{\cdot}2$ தோலா.

அப்பியாசம் 25.

1. கீழ்கண்ட அளவுகளையுடைய கூருருளையின் கன பரிமாண மென்ன ?

(i) அரம் = 6″, உயரம் = 14″

(ii) விட்டம் = 15 செ. மீ.; உயரம் 10·5 செ. மீ.

(iii) வீச்சு = 3 அடி, சாய்வு தல உயரம் = 5 அடி.

(iv) அடியின் பரிதி = 22″., சாய்வுதல உயரம் 8″.

2. ஒரு கெட்டியான இருப்பு கூருருளையின் விட்டம் 12 செ. மீ., உயரம் 8 செ. மீ. ஒரு கன செ. மீ. இரும்பின் எடை 7·35 கிராம் என்றால், கூருருளையின் எடை யென்ன ?

3. உட்பக்கம் 14″. ஆழம், 15″ விட்டமுள்ள ஒரு கூருருளை வடிவமான பாத்திரம், கூருருளையின் உச்சி கீழாகவும் பாத்திரம் செங்குத்தாகவும் இருக்கும்படி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அப் பாத்திரம் நிறைய Specific Gravity ·96 உள்ள ஒரு திரவம் இருக்கிறது. 1 க. அடி தண்ணீரின் எடை 62 ராத்தலானால், பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தின் எடை என்ன ?

4. 3 அங். பக்கமுள்ள ஒரு கன சதுர மரக்கட்டையில் விட்டம் 2·1 அங்., உயரம் 1·5 அங். உள்ள ஒரு கூருருளை குடைந்தெடுக்கப்பட்டால், கனசதுரத்தின் எடையில் ஏற்படும் குறைவின் சத வீதமென்ன ?

5. 216° மையக் கோணமும் 4·2 செ. மீ. வீச்சுமுள்ள ஒரு விருத்த கோணம்சத்தை இரண்டு வீச்சுகளும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று படியாமல் சுருட்டுவதால் உண்டாகும் கூருருளையின் கன பரிமாணமென்ன ?

6. பின் குறிப்பிட்டிருக்கும் நிபந்தனைகளில் கூருருளையின் கன பரிமாணத்தில் என்ன மாறுதல் ஏற்படும் ?

(a) உயரத்தை மாற்றாமல், வீச்சை இரு மடங்காக்கினால்,

(b) வீச்சை மாற்றாமல் உயரத்தை இரு மடங்காக்கினால்.

7. ஒரு உருளை வடிவமான மரச்சட்டத்தின் நீளம் 2 மீடர், விட்டம் 3·5 செ. மீ. அச்சட்டத்தை நிலமளப்பவன் (Surveyor) ஊன்று கோலாக உபயோகிக்க ஒரு முனையை 7 செ. மீ. உயரமுள்ள கூருருளையாக அதிகச் சேதமின்றி

(Wastage) இழைக்க வேண்டும். (i) மிகக் குறைந்த சேதத்தின் சத வீதமென்ன ?

(ii) 1 க. செ. மீ. மரத்தின் எடை ·6 கிராம் என்ருல், ஊன்றுகோலின் எடை என்ன ?

8. ஒரு களஞ்சியம் வட்ட உருளையின்மேற் கூருருளை வாய்ந்த வடிவத்திலிருக்கிறது. அதன் உள்விட்டம் 14 அடி. சுவரின் உயரம் 11 அடி. உச்சியின் மொத்த உயரம் 14 அடி. களஞ்சியம் நிரம்ப தானியம் இருந்தது. அதிற் பாதி ஒரு மூட்டை ரூ. 5-12-0 வீதமும், மீதி ஒரு மூட்டை ரூ. 5-4-0 வீதமும் விற்கப்பட்டது. ஒரு மூட்டை 8·25 க. அடியானுல், மொத்த விற்ற விலை என்ன ? (S. S. L. C. 1918.)

9. ஒரு பாத்திரம் உட்கூடான (Hollow) நேர்கூருருளை வடிவத்திலிருக்கிறது. அதன் உயரம் 1 அடி 6 அங். அடியின் அரம் 6 அங். பாத்திரத்தின் அக்ஷம் செங்குத்தாகவும், கோண உச்சி கீழ் நோக்கியும் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரம் எத்தனை காலன் தண்ணீர் கொள்ளும்? (1 க. அடி = 6·24 காலன்.) பாத்திரத்தின் உட்பக்கம் ஈயம் பூச ஒரு சதுர அடிக்கு 4 அணு வீதம் என்ன செலவாகும் ? (S. S. L. C. 1925.)

10. வட்ட உருளை வடிவமான ஒரு அளவு கருவியின் அடியிலிருந்து உள் பக்கம் ஒரு கூருருளை பாகம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. அளவு கருவியின் உயரம் 6″, விட்டம் 3·5″ கூருருளை பாகத்தின் உயரம் 1·5″ என்ருல், அளவு கருவியின் கனபரிமாணம் என்ன?

11. 12 அடி ஆழம் 21 அடி விட்டமுள்ள ஒரு கூருருளை வடிவமான குழி நிறையத் தண்ணீர் இருக்கிறது. இந்தத் தண்ணீர் 3·5 அங். விட்டமுள்ள உருளை வடிவமான குழாயின் வழியாய் அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. குழாயின் வழியாகத் தண்ணீர் ஒரு செக்கண்டுக்கு 4·5 அடி வீதம் ஓடினுல், குழியிலுள்ள தண்ணீர் முழுவதையும் அப்புறப்படுத்த எவ்வளவு நேரமாகும் ?

12. உருளைவடிவமான மைக்கூட்டின் மேல் வாயிலிருந்து ஒரு கூருருளைபாகம் மடிந்து உள் நோக்கிச் செல்லுகிறது. மைக்கூட்டில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும் கூருருளையின் சிகரம் வரையில் மைஊற்றி கூட்டைத் தலை கீழாகப் பிடித்தால், மை வெளியே சிதருமல் இருக்கிறது. மைக்கூட்டின் உயரம் h_1 என்றும்,

கூருருளை பாகத்தின் உயரம் h_2 என்றும் வைத்துக்கொண்டால், இரு உயரங்களுக்கும் உள்ள விகிதம் என்ன ?

மாதிரி 4: 10 மனிதர்கள் வசிக்கக் கூடியதும், 15 அடி உயரமுள்ளதுமான ஒரு கூருருளைக் கூடாரம் இருக்கிறது. ஒரு மனிதனுக்கு சராசரி 77 க. அடி வீதம் ஆகாயம் தேவையானல் கூடாரத்தின் அரமென்ன ?

$$\left[V = \frac{1}{3}\pi r^2 h, \quad \therefore h = \frac{3V}{\pi r^2}, \quad r = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}} \right]$$

$\therefore$ கூடாரத்தின் கன பரிமாணம் $= V = 77 \times 10$ க. அடி.
$= 770$ க. அடி.

கூடாரத்தின் அரம் $= r = \sqrt{\dfrac{3V}{\pi h}}$

$= \sqrt{\dfrac{3 \times 770 \times 7}{22 \times 15}}$ அடி.

$= 7$ அடி.

அப்பியாசம் 26.

கூருருளை சம்பந்தமாக அடியிற் கண்ட அட்டவணையின் காலியிடங்களைப் பூர்த்தி செய்க.

	கன பரிமாணம்	உயரம்	வீச்சு
1 (i)	1232 க. அங்.	2 அடி.	—
(ii)	3080 க. செ. மீ.	15 செ. மீ.	—
2 (i)	22 க. அடி.	—	1 அடி
(ii)	12936 க. செ. மீ.	—	21 செ. மீ.

3. 10·5 அடி உயரமுள்ள கூருருளை வடிவமான ஒரு மணற்குவியலில் 33 வண்டி மணல் இருக்கிறது. 3 வண்டி மண

லின் கனபரிமாணம் 100 க. அடியானுல், குவியலின் அடியின் விட்டம் என்ன ?

4. அடியில் 3 அடி குறுக்களவுள்ள ஒரு கூருருளை சமாதி (Tomb) கட்ட 792 செங்கல் தேவை. ஒரு செங்கல்லின் அளவுகள் 9″ × 3″ × 2″, சமாதியின் உயரமென்ன ?

5. ஒரு கூருருளைக் கூடாரத்தில் 11 மனிதர்கள் வசிக்கலாம். ஒவ்வொருவனுக்கும் சராசரி தரையில் 14 ச. அடி இடமும், 70 கன அடி ஆகாயமும் தேவை. (i) கூடாரத்தின் உயரத்தையும், தரையின் குறுக்களவையும் கண்டுபிடி. (ii) ஒரு ச. அடி 12 அணு வீதம் கூடாரத்திற்குத் தேவையான கித்தான் துணி விலையை ரூபாய்க்குச் சுத்தமாகக் கண்டுபிடி.

6. ஒரு கருங்கற்றூண் 20 அடி உயரமுள்ள வட்ட உருளையின் மேல் 3 அடி உயரமுள்ள கூருருளைவடிவத்திலிருக்கிறது. தூணின் எடை 6237 ராத்தல் என்ருல், அதன் விட்டம் என்ன?

(1 கன அடி கருங்கல்லின் எடை 168 ராத்தல்)

7. ஒரு இரும்பு எடைக்கல் 53·85 ராத்தல் இருந்தது. அதை 50 ராத்தல் எடைக்கல்லாக்க, அதன் மத்தியில் 2·8 அங்குலம் விட்டமுள்ள கூருருளைவடிவம் குடைந்தெடுக்கப்பட்டது. 1 கன அங்குல இரும்பின் எடை 1·25 ராத்தலானுல் அக்கூருருளையின் ஆழமென்ன ?

8. 21 செ. மீ. விட்டமுள்ள உருளை வடிவமான ஒரு பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் திரவம் இருந்தது. 15 செ. மீ. உயரமுள்ள ஒரு கெட்டி கூருருளையை அப்பாத்திரத்தினுள் அமிழ்த்தினபொழுது அப்பாத்திரத்தில் 561·33 கிராம் எடையுள்ள திரவம் நிலைகுலைக்கப்பட்டது (Displaced). திரவம் தண்ணீரைப்போல் ·9 மடங்கு கனமுள்ளதானுல் (i) கூருருளையைப் போட்டதால் பாத்திரத்தில் திரவத்தின்மேல் மட்டம் எவ்வளவு உயரம் ஏறினது ? (ii) கூருருளையின் விட்டமென்ன ?

9. ஒரு எடைக்கல்லை வார்த்ததில் அது குறித்த எடைக்கு மேல் 1·84 ராத்தல் அதிக பளுவுள்ளதாக இருந்ததால், அதன் அடியில் 1·5 அங். நீளமுள்ளஒரு கன சதுரம் வெட்டியெடுக்க வேண்டியதாயிற்று. அப்படி வெட்டி யெடுத்ததில் 1·08 ராத்தல் தான் எடையில் குறைந்தது. எடைக் கல்லைச் சரியான அளவுக்

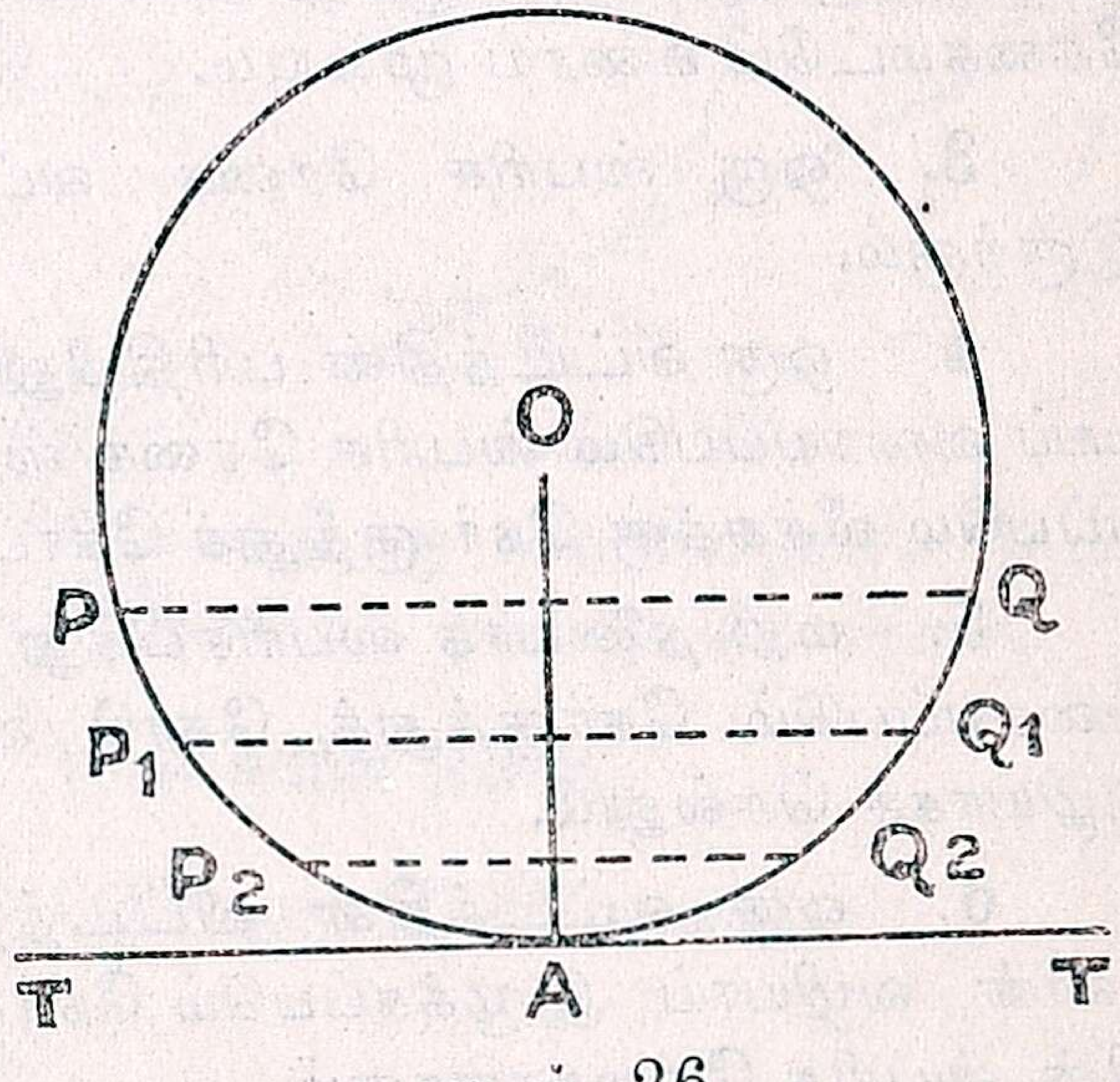
குக் கொண்டுவர $5\frac{1}{2}$ அங்குலம்சுற்றளவுள்ள ஒரு கூருருளே அவ் வெடைக் கல்லில் குடைந்தெடுக்க வேண்டுமென்ருல், அக் கூருருளேயின் ஆழமென்ன ? (S. S. L. C. 1920.)

10. ஒரு பையன் 12 அங். விட்டமும் 16 அங். உயரமும் உள்ள ஒரு உருளே வடிவமான வாளியை (Bucket) ஈர மணலால் நிறப்பி அம்மணலேக் கீழே கொட்டி 18 அங். விட்டமுள்ள கூருருளே வடிவமான ஒரு மணற் குவியல் உண்டுபண்ணுகிருன். மணற்குவியலின் உயரத்தையும், கனபரிமாணத்தையும், அதன் சாய்வுதலத்தின் பரப்பையும்கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1923.)

அத்தியாயம் 11

தொடு கோடு அல்லது ஸ்பரிச ரேகை
(Tangents to circles).

O என்ற மத்திப் புள்ளியை உடைய வட்டத்தில் OA என்பது ஒரு வீச்சு. PQ என்னும் வெட்டு ரேகை (Secant) OA-க்கு நேர் குத்தாக இருக்கிறது.



படம் 26.

PQ என்னும் வெட்டு ரேகை O விலிருந்து கீழ் நோக்கி தனக்குத் தானே சமாந்தரமாக நகர்ந்தால் $P_1 Q_1$, $P_2 Q_2$ என்னும் கோடுகள் அதன் படிப் படியான நிலைமைகளாகும். PQ மத்திப் புள்ளிக்கு மென்மேலும் எட்டி நகர நகர P என்னும் புள்ளியும் Q என்னும் புள்ளியும் ஒன்றுக் கொன்று நெருங்கி கடைசியாக இரு புள்ளிகளும் A-யில் ஒன்றுபடும். அச்சமயம் TAT_1 அதன் கடைசி நிலேயாகும். TAT_1-ஐ இரு பக்கங்களிலும் எவ்வளவு தூரம் நீட்டிவிட்டாலும் A என்னும் புள்ளியிலன்றி வேறெந்த இடத்திலும் அது வட்டத்தை வெட்டாது. இந்நிலேயில் TAT^1 வட்டத்தை A-யில்

தொடுகிறது. TAT_1-க்கு வட்டத்தின் தொடு கோடு அல்லது ஸ்பரிச ரேகை என்று பெயர்.

வரையறுப்பு:—ஒரு நேர் கோடானது ஒரு வட்டத்தை ஒரு புள்ளியில் தொட்டுக்கொண்டும், அதை இரு பக்கங்களிலும் எவ்வளவு தூரம் நீட்டிவிட்டாலும், அது அவ்வட்டத்தை வேறு எந்த இடத்திலும் வெட்டாமலும் இருந்தால், அந்த நேர் கோட்டிற்கு அவ்வட்டத்தின் தொடு கோடு அல்லது ஸ்பரிச ரேகை என்று பெயர்.

ஸ்பரிச ரேகை வட்டத்தைத் தொடும் புள்ளிக்கு ஒட்டுப் புள்ளி, அல்லது ஸ்பரிச பிந்து (Point of contact) என்று பெயர்.

பின்வரும் ஸ்பரிச ரேகையின் தன்மைகளைக் கவனி:—

1. ஒரு ஸ்பரிச ரேகை வட்டத்தை ஒரு புள்ளியில் மட்டும் தொடும்.

2. மறுதலையாக (Conversly), ஒரு வட்டத்தின் பரிதியிலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து அவ்வட்டத்திற்கு ஒரே ஒரு ஸ்பரிச ரேகைமட்டும் வரைய முடியும்.

3. ஒரு ஸ்பரிச ரேகை வட்டத்திற்கு வெளியேதான் இருக்கும்.

4. ஒரு வட்டத்தின் பரிதியிலுள்ள ஒரு புள்ளியின் வழியாய் வரையப்படும் ஸ்பரிச ரேகை ஸ்பரிசபிந்து வழியாய் வரையப்படும் வீச்சுக்கு நேர் குத்துக் கோடாகும்.

5. மறுதலையாக ஸ்பரிசபிந்து வழியாய் ஸ்பரிசரேகைக்கு வரையப்படும் நேர்குத்துக் கோடு வட்டத்தின் மத்திப் புள்ளி வழியாகச் செல்லும்.

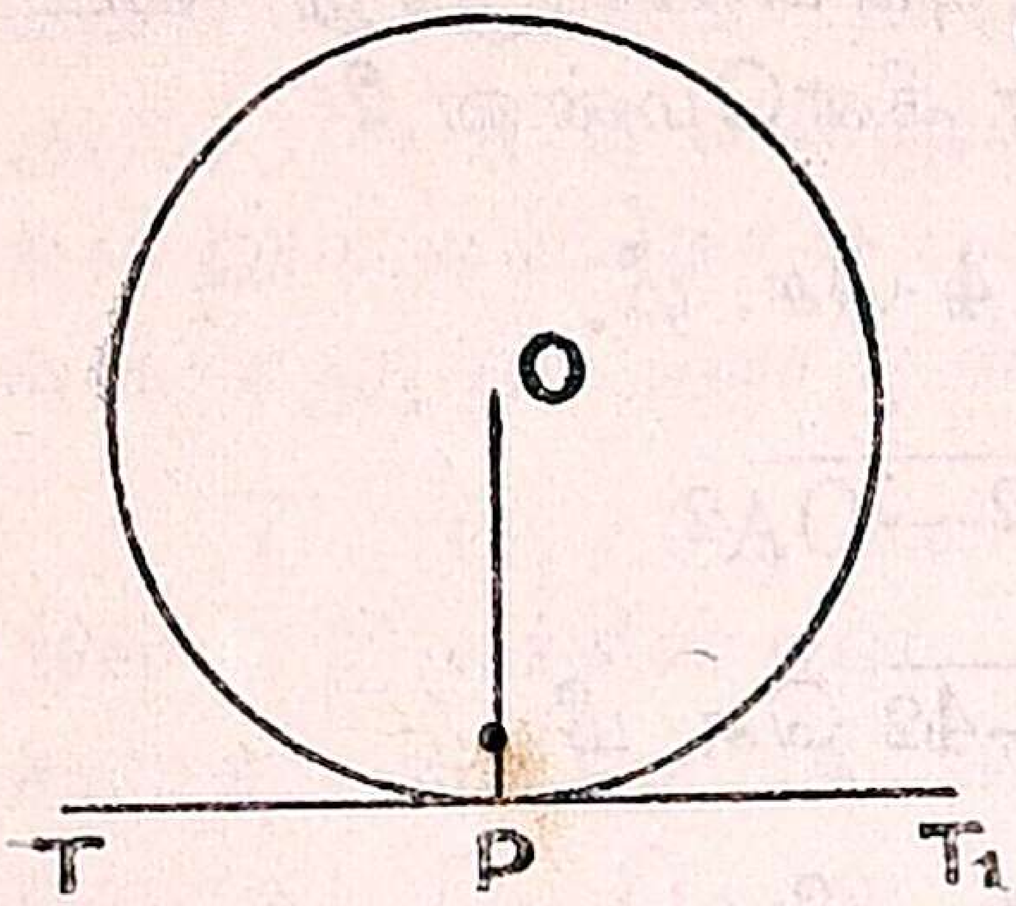
6. ஒரு வட்டத்தின் விட்டத்திற்கு அதன் இரு முனைகளின் வழியாய் இழுக்கப்படும் நேர்குத்துக் கோடுகள் வட்டத்தின் ஸ்பரிச ரேகைகளாகும்.

ஸ்பரிசரேகை வரையும் விதம்.

(a) வட்டத்தின் பரிதியிலுள்ள ஒரு புள்ளியின் வழியாய் ஸ்பரிச ரேகை வரைதல்.

O வட்டத்தின் மையம் என்றும் P பரிதியில் ஒரு புள்ளி என்றும் வைத்துக்கொள்வோம்.

நிர்மாணம். OP-ஐச் சேர். OP-க்கு நேர் குத்தாக TPT_1, என்ற நேர்கோடு வரை. TPT_1, வட்டத்தின் ஸ்பரிச ரேகை.

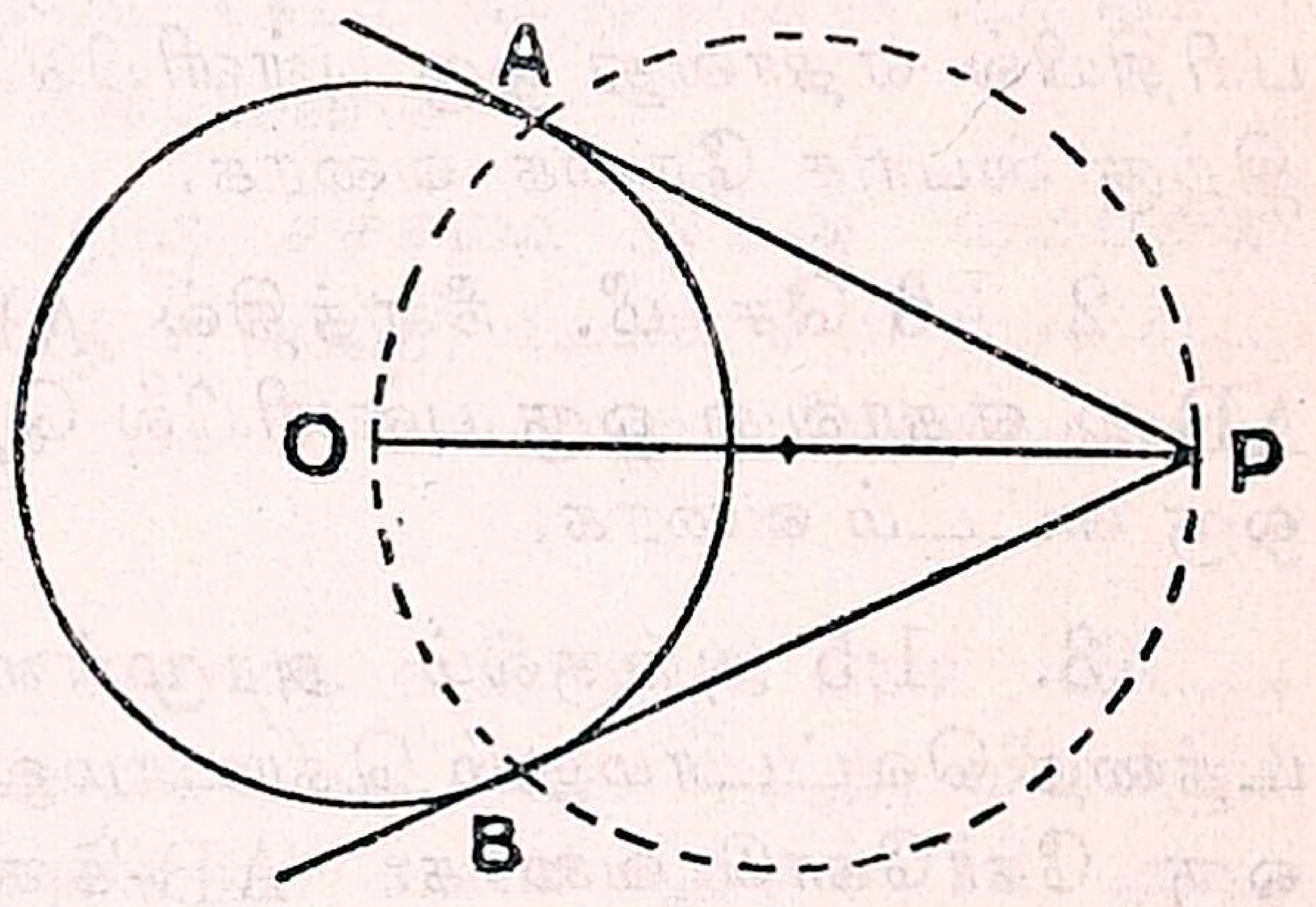


படம் 27.

(b) **வட்டத்திற்கு வெளியேயுள்ள ஒரு புள்ளியின் வழியாய் ஸ்பரிச ரேகை வரைதல்.**

O வட்டத்தின் மையமென்றும் P வட்டத்திற்கு வெளியிலுள்ள ஒரு புள்ளியென்றும் வைத்துக்கொள்வோம். PA ஒரு ஸ்பரிச ரேகை என்று வைத்துக்கொண்டு O A-ஐயும் O P-ஐயும் நேர்கோடுகளால் சேர்த்தால் ∟ OAP நேர்கோண மாகும்.

நிர்மாணம்:— O P ஐ நேர்கோட்டினல் சேர். OPஐ விட்ட மாகவைத்து ஒரு வட்டம் வரை. இவ்வட்டம் O ஐ மையமாகக் கொண்ட வட்டத்தை A, B என்னும் இரண்டு புள்ளிகளில் வெட்டும்.



படம் 28.

PA, PB இவைகளை நேர் கோடுகளால் சேர். இவ்விரண்டு நேர் கோடுகளும் வட்டத்திற்கு வெளியிலுள்ள P என்னும் புள்ளியிலிருந்து வரையவேண்டிய ஸ்பரிச ரேகைகள்.

ஸ்பரிச ரேகையின் நீளம்.

படம் 28 இல் OAP ஒரு நேர்கோணம்

$$\therefore PA^2 = OP^2 - OA^2$$

$$\text{ie } PA = \sqrt{OP^2 - OA^2}$$

ஆகையால், வட்டத்தின் வீச்சும், வட்டத்தின் வெளியுள்ள புள்ளிக்கும் வட்டத்தின் மையத்திற்குமுள்ள தூரமும் தெரிந்தால், அப்புள்ளியிலிருந்து வரையப்படும் ஸ்பரிச ரேகையின் நீளத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

மாதிரி:—ஒரு வட்டத்தின் வீச்சு 4 செ. மீ. அதன் மையத்திலிருந்து 5 செ. மீ. தூரத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து வட்டத்திற்கு வரையப்படும் ஸ்பரிசரேகையின் நீளமென்ன ?

இங்கு $OP = 5$ செ. மீ. $OA = 4$ செ. மீ.

$\therefore$ ஸ்பரிசரேகையின் நீளம் $= \sqrt{OP^2 - OA^2}$

$= \sqrt{5^2 - 4^2}$ செ. மீ.

$=$ 3 செ. மீ.

அப்பியாசம் 27.

1. 4 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து அதன் பரிதியில் ஏதாவது ஒரு புள்ளியிடு. அப்புள்ளியிலிருந்து வட்டத்திற்கு ஸ்பரிச ரேகை வரைக.

2. 6 செ. மீ. நீளத்தில் AB என்ற நேர்கோடு வரைக. AB ஐ ஏதாவது ஒரு புள்ளியில் தொடும்படி 3 செ. மீ வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக.

3. 1·5 அங்குலம் அரமுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. வட்டத்தை வெட்டாமலும் தொடாமலும் இருக்கும்படி AB என்னும் ஒரு நேர்கோடு வரைக. AB-க்குச் சமாந்திரமாகவும், வட்டத்திற்கு ஸ்பரிச ரேகையாகவும் இருக்கும்படி ஒரு நேர்கோடு வரைக.

4. 12 செ. மீ. நீளமுள்ள P Q என்னும் நேர் கோடுவரை. அதில் $TP = 2\,TQ$ இருக்கும்படி T என்னும் புள்ளியிடு. P Q வை T-யில் தொடும்படி 3 செ. மீ. அரமுள்ள ஒரு வட்டம்வரைக. அவ்வட்டத்தின் மையம் O என்றால் O P, O Q-வின் நீளங்களை அளந்து உன் அளவுகளைக் கணக்கிட்டுச் சரிபார். (Verify by calculation.)

5. 1·5 அங். வீச்சு உள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து அவ் வட்டத்திற்கு வெளியே, மத்திப்புள்ளியிலிருந்து 2·5 அங். தூரத்தில் ஒரு புள்ளியிடு. அப்புள்ளியிலிருந்து வட்டத்திற்கு இரண்டு தொடு கோடுகள் வரைந்து அவைகளின் நீளத்தை அளந்து விடையைக் கணக்கிட்டுச் சரிபார்.

6. ஒரு வட்டத்தின் அரம் 5 செ. மீ. அவ்வட்டத்திற்கு வெளியே மத்திப் புள்ளியிலிருந்து ஒவ்வொன்றும் 10 செ. மீ. தூரத்தில் A,B என்னும் இரண்டு புள்ளிகள் இருக்கின்றன. A,B என்னும் ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும் ஒவ்வொரு ஸ்பரிச ரேகை வரைந்து, ஒவ்வொரு ஸ்பரிச ரேகையின் நீளத்தையும் கண்டுபிடி.

7. O_1, O_2 என்னும் இரண்டு புள்ளிகள் 4 செ. மீ. தூரத்தில் இருக்கின்றன. இவ்விரண்டு புள்ளிகளையும் மையங்களாக வைத்து 4 செ. மீ. வீச்சுள்ள இரண்டு வட்டங்கள் வரைக. $O_1 O_2$, ஐ ஒன்று சேர்த்து இருபக்கங்களிலும் நீட்டிவிடு. இந்த நேர்கோடு வட்டங்களை முறையே P, Q என்னும் புள்ளிகளில் வெட்டட்டும். P, Q என்னும் இவ்விரு புள்ளிகளிலுமிருந்து வட்டங்களுக்கு ஸ்பரிச ரேகைகள் வரைக. இரண்டு ஐதை ஸ்பரிச ரேகைகளால் அடைக்கப்படுவது என்ன உருவம்? ஒவ்வொரு ஸ்பரிச ரேகையின் நீளமென்ன ?

8. 3 அடி விட்டமுள்ள ஒரு சக்கரம் அதன் மையத்திலிருந்து 9 அடி தூரத்திலுள்ள ஒரு (axle) உடன் தோற்பட்டையால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. படம் வரைந்து தோற்பட்டையின் நீளத்தைக் கண்டுபிடி.

9. P என்னும் ஒரு விளக்குக்கு எதிரில் 1 அடி விட்டமுள்ள ஒரு கோளம் (Sphere) வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. விளக்குக்கும், கோளத்தின் மத்திப் புள்ளிக்கும் உள்ள தூரம் 12 அடி. கோளத்தால் உண்டாக்கப்படும் நிழலைக் காட்டும் ஒரு ரேகாசித்திரம் வரைக.

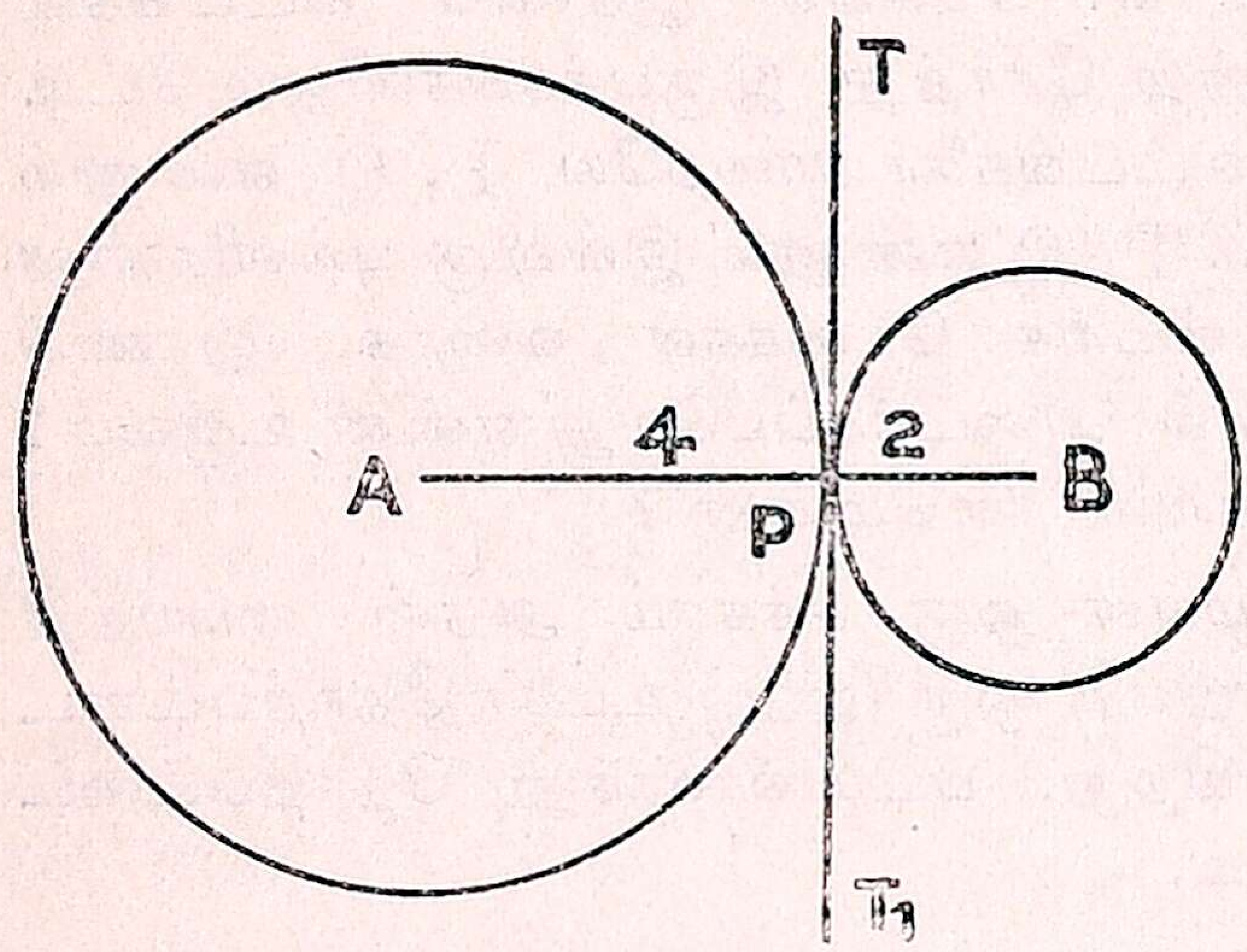
10. பூமி கோள வடிவமானது. அதன் விட்டம் 8000 மைல் பூமியின் பரப்பிலிருந்து 2 மைல் உயரத்தில் ஒரு ஆகாய விமானம் பறககிறது. ஆகாய விமானத்திலுள்ள ஒரு மனிதன் பூமியின்மேல் பார்க்கக்கூடிய ஒரு புள்ளியின் மிக நீண்ட தூரமென்ன ?.

11. AB, AC என்னும் இரண்டு நேர்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று 60° கோணத்தில் சாய்ந்திருக்கின்றன. AB-யில் A-யிலிருந்து 5 செ. மீ. தூரத்தில் D என்னும் புள்ளி இருக்கிறது. AB, AC என்னும் இரு கோடுகளையும் D என்னும் புள்ளியையும் தொடும்படி ஒரு வட்டம் வரைக. உன் நிர்மாணத்தின் படிகளை தெளிவாகக் குறிப்பிடு.

12. PQ, PR, என்னும் இரண்டு நேர்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று நேர்குத்தாக இருக்கின்றன. இவ்விரு கோடுகளையும் தொடும்படி 3 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. அவ்வட்டத்தின் மத்திப்புள்ளி P-யிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கிறது?

ஒன்றையொன்று தொடும் வட்டங்கள்.

6 செ. மீ. நீளமுள்ள A B என்னும் ஒரு நேர்கோடு வரை. Aஐ மையமாகவும், 4 செ. மீ. அரமாகவும் வைத்து ஒரு வட்டம் வரை. Bயை மையமாகவும் 2செ.மீ.அரமாகவும் வைத்து மற்றொரு வட்டம் வரை. இரண்டு வட்டங்களும் ஒன்றையொன்று P என்னும் ஒரு புள்ளியில் மட்டும் சந்திப்பதைக் கவனி.

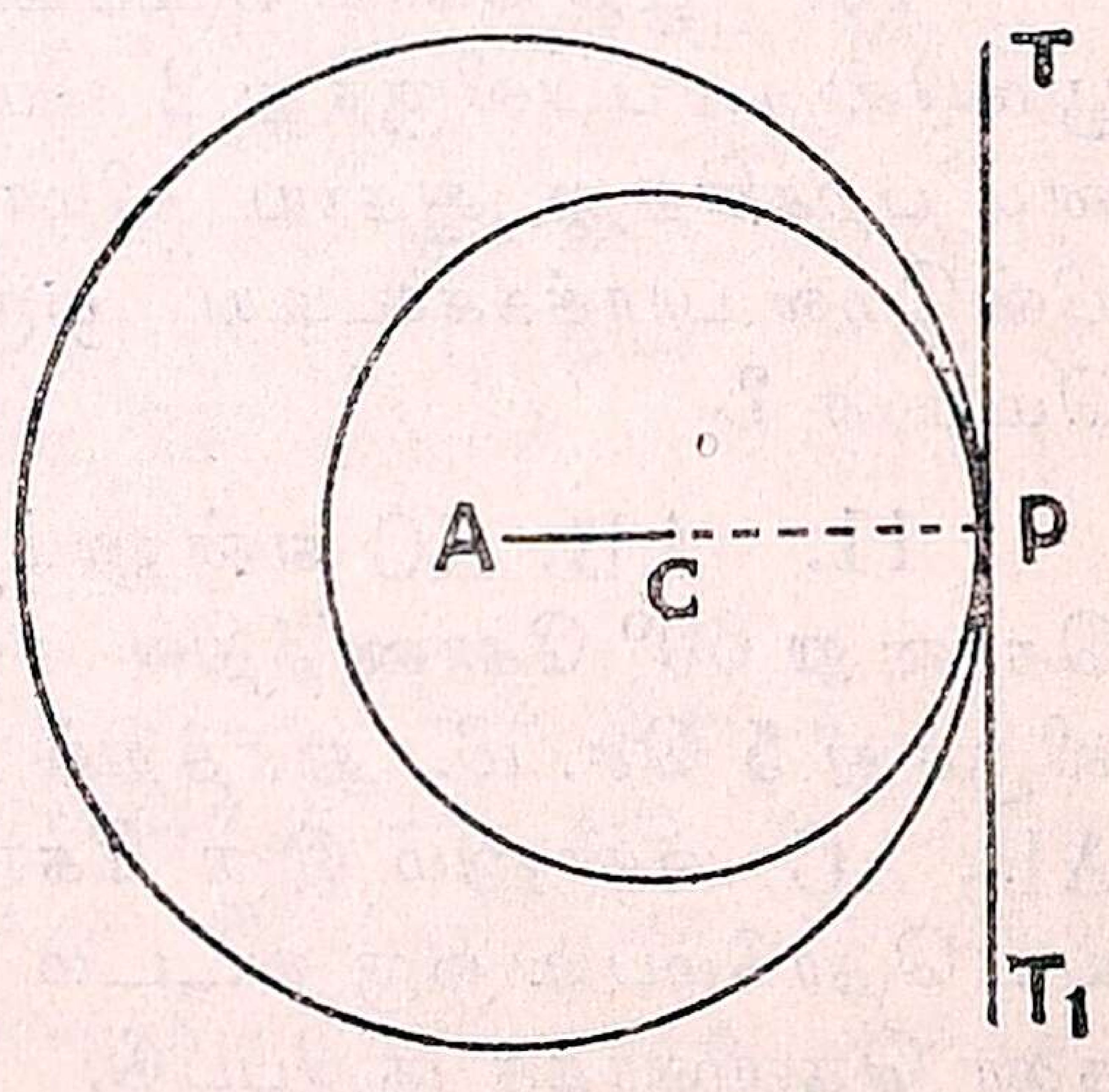


படம் 29.

TPT₁, என்னும் நேர்கோட்டை AB-க்கு நேர்குத்தாக வரைந்தால் அக்கோடு இரண்டு வட்டங்களுக்கும் Pயில் பொதுவாக வரையப்பட்ட ஸ்பரிச ரேகையாகும்.

ஆகையால், இரண்டு வட்டங்களின் மத்திப்புள்ளிகளுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் இரண்டு வட்டங்களின் அரங்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமானால் இரண்டு வட்டங்களும் ஒன்றையொன்று வெளியோரமாய்த் தொடுகின்றன. (AB = AP + PB).

மேலும் AP-யில் C என்னும் ஒரு புள்ளியிடு. Cஐ மையமாகவும் CPஐ வீச்சாகவும் வைத்து ஒரு வட்டம் வரை. இவ்வட்டம் Aஐ மையமாகவுடைய வட்டத்தை Pயில் உள்ளே தொடுவதைக் கவனி. இவ்விரு வட்டங்களுக்கும் TPT, பொது ஸ்பரிச ரேகையாகும். இரு வட்டங்களின் மத்திப்



படம் 30.

புள்ளிகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரம் அவைகளின் அரங்களின் வித்தியாசமாகும். (AC = AP—CP).

ஆகையால் இரண்டு வட்டங்களுக்கு ஒரு பொது புள்ளியிலிருந்து ஒரு பொது ஸ்பரிச ரேகை இருந்தால், அவ்விரு வட்டங்களுக்கும் ஒன்றையொன்று தொடும் வட்டங்கள் என்று பெயர்.

இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று தொடும்பொழுது பின்வரும் குறிப்புகளைக் கவனிக்கவேண்டும்.

(1) இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று வெளியே தொடும்பொழுது அவைகளின் மத்திப் புள்ளிகளுக்குள்ள தூரம் அவைகளின் அரங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம்.

(2) இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று உள்ளே தொடும்பொழுது அவைகளின் மத்திப் புள்ளிகளுக்குள்ள தூரம் அவைகளின் அரங்களின் வித்தியாசத்திற்குச் சமம்.

(3) இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று தொடும்பொழுது அவைகளின் மத்திப் புள்ளிகளை ஒன்று சேர்க்கும் நேர் கோடு ஸ்பரிசபிந்து வழியாய்ப் போகும்.

(4) இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று தொடும்பொழுது ஸ்பரிசபிந்து வழியாய் வரையப்படும் பொது ஸ்பரிச ரேகை மத்திப் புள்ளிகளைச் சேர்க்கும் நேர் கோட்டிற்கு நேர் குத்தாக இருக்கும்.

அப்பியாசம் 28.

1. முறையே 1·5 அங்., 2 அங்., அரங்கள் உள்ள இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று தொடும்படி வரைந்து, இரண்டு வட்டங்களின் மத்திப் புள்ளிகளுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அவைகளின் அரங்களின் கூட்டுத்தொகை அல்லது வித்தியாசம் என்பதை விளக்கிக் காட்டு.

2. 7 அங். நீளமுள்ள AB என்னும் நேர் கோடு வரை. Aஐயும் Bஐயும் மையங்களாகவும், முறையே பின்வரும் நீளங்களை அரங்களாகவும் வைத்து வட்டங்கள் வரைக.

(i) 3 செ. மீ., 2·5 செ. மீ. (ii) 4 செ. மீ., 3 செ. மீ., (iii) 4·5 செ. மீ., 3·5 செ. மீ. இவைகளில் எந்த ஜதை வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று தொடுகின்றன ?

3. 1·2 அங். வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து 3 அங். தூரத்தில் P என்னும் ஒரு புள்ளி இருக்கிறது. P-ஐ மையமாக வைத்து ஷை வட்டத்தைத் தொடும்படி மற்றொரு வட்டம் வரைக.

4. ஒரு வட்டத்தின் மத்திப்புள்ளி O, அரம் 1·8 அங். அவ்வட்டத்தில் O-யிலிருந்து, 6 அங். தூரத்தில் A என்னும் புள்ளி இருக்கிறது. A-ஐ மத்திப்புள்ளியாக வைத்து ஷை வட்டத்தைத் தொடும்படி மற்றொரு வட்டம் வரைக.

5. 3 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு வட்டம் அசையாமல் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை உட்பக்கத்தில் 1.5 செ. மீ. வீச்சுள்ள மற்றொரு சக்கரம் சுற்றி வருகிறது. சுற்றி வரும் சக்கரத்தின் மையத்தின் வீதி (Locus) என்ன ?

6. முறையே 2 செ. மீ., 4 செ. மீ. 3·5 செ. மீ. அரங்களுடைய மூன்று வட்டங்களின் மத்திப்புள்ளிகள் A, B, C. ஒவ்வொன்றும் மற்ற இரண்டு வட்டங்களையும் வெளியே தொடுகிறது. ரேகா சித்திரம் வரைந்து A B C என்னும் முக்கோணத்தின் பரப்பைக் கண்டு பிடி.

7. அட்டையில் (Card board) முறையே 5, 4, 3 செ. மீ. வீச்சுகள் உள்ள மூன்று வட்டங்கள் வெட்டி இம்மூன்றில் ஒவ்வொன்றும் மற்ற இரண்டையும் தொடும்படி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அட்டைகளின் அமைப்பைக் காட்ட ரேகா சித்திரம் வரைந்து, மூன்று மையங்களையும் இணைப்பதால் உண்டாகும் முக்கோணத்தின் பரப்பைக் கண்டுபிடி.

8. 2" அடியில் A B C என்னும் ஒரு சரி முக்கோணம் வரை. முறையே A, B, C ஐ மையமாக வைத்து ஒவ்வொன்றும் மற்ற இரணடையும் தொடும்படி மூன்று வட்டங்கள் வரைக.

அத்தியாயம் 12.

காலமும் தூரமும்

(Time and Distance)

மாதிரி 1: (Motion in a straight line) A என்பவன் ஒரு இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடக்கிறான். A புறப்பட்டு 1 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு B என்பவன் அதே இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு, அதே திசையில் மணிக்கு $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் நடக்கிறான். எப்பொழுது எந்த இடத்தில் A-யை B கடந்து செல்வான்?

B புறப்படும்பொழுது A 3 மைல் முன்னால் இருக்கிறான். ஆகையால் A-யை B கடந்து செல்ல வேண்டுமானால் அதே சமயத்தில் A நடக்கும் தூரத்தை B நடப்பதுடன், ஷ 3 மைலையும் சேர்த்து மேற்கொள்ளவேண்டும்.

ஒரு மணி நேரத்தில் A-ஐ விட B $3\frac{1}{2}-3=\frac{1}{2}$ மைல் அதிகம் நடப்பான்.

i. e. $\frac{1}{2}$ மைலை B 1 மணி நேரத்தில் மேற்கொள்வான்.

∴ 3 மைலை ,, 6 மணி நேரத்தில் மேற்கொள்வான்.

6 மணி நேரத்தில் B நடக்கக் கூடிய தூரம் 21 மைல்.

∴ B புறப்பட்டு 6 மணிக்குப் பிறகு 21 மைல் தூரத்தில் Aஐ சந்திப்பான்.

குறிப்பு:—இருவர் ஒரே திசையை நோக்கிச் செல்லும் பொழுது ஒருவரை மற்றொருவர் அணுகும் வேகத்தைக் கண்டு பிடிக்க. ஒருவர் வேகத்தை மற்றவர் வேகத்திலிருந்து கழிக்க வேண்டும்.

அப்பியாசம் 29.

1. A என்பவன் P-யிலிருந்து Q-வுக்கு மணிக்கு 4 மைல் வீதம் நடந்து செல்கிறான். A புறப்பட்டு $1\frac{1}{2}$ மணிக்குப் பிறகு B என்பவன் P-யிலிருந்து Q-வுக்கு மணிக்கு 10 மைல் வீதம் துவிச்சக்கர வண்டியில் பிரயாணம் செய்கிறான். எப்பொழுது எந்த இடத்தில் A-ஐ B பிடிப்பான்?

2. ஒரு வேட்டை நாய் தன் எதிரில் 220 கெஜ தூரத்தி லுள்ள ஒரு புதரிலிருந்து ஒரு முயல் ஓடுவதைக் கண்டு, அதை மணிக்கு $7\frac{1}{2}$ மைல் வேகத்துடன் பின் தொடர்ந்து ஓடுகிறது. முயல் மணிக்கு 6 மைல் வேகத்துடன் ஓடினல் வேட்டை நாய் முயலை எப்பொழுது பிடிக்கும்?

3. A-யும் B-யும் ஒரே இடத்திலிருந்து ஒரே சமயத்தில் புறப்பட்டு ஒரே திசையை நோக்கி முறையே மணிக்கு 4 மைல் வீதமும் $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதமும் நடந்து செல்கிருர்கள். 5 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு இருவருக்குமுள்ள தூரமென்ன? எப் பொழுது அவர்கள் 32 மைல் தூரத்திலிருப்பார்கள்.

4. A-யும் B-யும் மணிக்கு முறையே 5 மைல் $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் நடக்கக்கூடியவர்கள். A-க்கு $4\frac{1}{2}$ மைல் முன்னல் B நின்று கொண்டு இருவரும் ஏககாலத்தில் புறப்பட்டு ஒரே திசையில் நடந்தால் Bஐ A எப்பொழுது பிடிப்பான்?

5. ஒரு திருடன் காலை 4 மணிக்கு ஒரு சைக்கிளைத் (Cycle) திருடிக்கொண்டு அதில் மணிக்கு 8 மைல் வீதம் சவாரி செய்கிருன். சைக்கிளின் சொந்தக்காரன் திருட்டை காலை 6-30 மணிக்குக் கண்டுபிடித்து, உடனே மணிக்கு 24 மைல் வீதம் ஒரு மோட்டாரில் திருடன் சென்ற பக்கம் செல்கிருன். திருடன் எப்பொழுது, எந்த இடத்தில் பிடிபடுவான்?

6. ஒரு மைலை A $5\frac{1}{3}$ நிமிஷத்திலும், B $5\frac{1}{2}$ நிமிஷத்தி லும் ஓடி முடிக்கக்கூடும். ஒரு மைல் பந்தய ஓட்டத்தில் B-ஐ A 25 கெஜம் முன்னல் நிற்கவிட்டான். இருவரும் ஒரே சமயத் தில் புறப்பட்டால் எந்த இடத்தில் B-ஐ A மேற்கொள்ளுவான்?

7. AB என்னும் இருவர் மதுரையிலிருந்து திருச்சினப் பள்ளிக்குப் பிரயாணம் செய்தார்கள். A காலை 7 மணிக்குப் புறப்பட்டு ரயிலில் மணிக்குச் சராசரி 18 மைல் வீதம் பிரயாணம் செய்தான். ஆனல் காலை 9 மணிக்கு அகஸ்மாத்தாய் ரயில் 30 நிமிஷம் நிறுத்தப்பட்டு அதன் பின் மணிக்குச் சராசரி 20 மைல் வீதம் ஓடிற்று. B மதுரையிலிருந்து காலை 8-30-க்குப் புறப்பட்டு மோட்டாரில் மணிக்குச் சராசரி 24 மைல் வீதம் பிரயாணம் செய்தான். இருவரும் ஒரே சமயத்தில் திருச்சினப் பள்ளி போய்ச் சேர்ந்தால், ரயில் திருச்சிபோய்ச் சேர்ந்த நேரத் தையும், மதுரைக்கும் திருச்சிக்குமுள்ள தூரத்தையும் கண்டுபிடி

8. காலை 4 மணிக்குச் சிறைச்சாலையிலிருந்து தப்பித்த ஒரு கைதி 40 மைல் தூரத்திலுள்ள ஒரு மலையை நோக்கி முறையே மாறிமாறி 15 நிமிஷத்திற்கு ஒரு தடவை மணிக்கு 8 மைல் வீதம் ஓடிக்கொண்டும், மணிக்கு 4 மைல் வீதம் நடந்து கொண்டும் சென்றான். சிறைச்சாலை அதிகாரிகள் கைதி தப்பித்ததை காலை 6-30 க்குக் கண்டுபிடித்து, உடனே சைக்கிளில் மணிக்கு 11 மைல் வீதம் சவாரி செய்யும் ஒரு சேவகனை கைதியைப் பின்தொடர்ந்து செல்லுமாறு அனுப்பினார்கள். கைதி மலைக்குப் போகுமுன் பிடிபட்டானா? பிடிபட்டால் எப்பொழுது, எவ்விடத்தில்?

மாதிரி 2: A என்பவன் P-யிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் Q-வை நோக்கி பிரயாணம் செய்கிறான். B அதே சமயத்தில் Q-விலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் P-யை நோக்கி பிரயாணம் செய்கிறான். P-க்கும் Qவுக்கும் உள்ள தூரம் 26 மைல் என்றால், இருவரும் எப்பொழுது, எந்த இடத்தில் சந்திப்பார்கள்?

இருவரும் சந்திக்கும்போது, இருவரும் சேர்ந்து 26 மைல் பிரயாணம் செய்திருக்க வேண்டும்.

ஒரு மணி நேரத்தில் இருவரும் சேர்ந்து பிரயாணம் செய்யும் தூரம் $3\frac{1}{2}+3=6\frac{1}{2}$ மைல்.

∴ மொத்தத்தில் 26 மைல் பிரயாணம் செய்ய செல்லும்

நேரம் $=\dfrac{26}{6\frac{1}{2}}=4$ மணி.

4 மணி நேரத்தில் A பிரயாணம் செய்யும் தூரம் 14 மைல்.

∴ இருவரும் புறப்பட்டு 4 மணிக்குப் பிறகு, P-யிலிருந்து 14 மைல் தூரத்தில் சந்திப்பார்கள்.

குறிப்பு:—ஒருவரை ஒருவர் எதிர்நோக்கிச் செல்லும் போது அணுகும் வேகத்தைத் தீர்மானிக்க இருவர் வேகங்களையும் கூட்டவேண்டும்.

அப்பியாசம் 29 (தொடர்ச்சி.)

9. A,B என்பவை 46 மைல் தூரத்திலுள்ள இரண்டு கிராமங்கள். ஒருவன் A-யிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 4 மைல் வீதம் நடந்து B-யைநோக்கிச்செல்லுகிறான். அதேசமயத்தில் மற்றொரு

வன் B-யிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு $7\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்து A-யை நோக்கிச் செல்லுகிறான். இருவரும் எப்பொழுது எந்த இடத்தில் சந்திப்பார்கள் ?

10. மதுரைக்கும் திருச்சிக்கும் 96 மைல். கோபால் மதுரையில் காலை 6-30 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்குச் சராசரி 16 மைல் வீதம் ஓடும் ரயிலில் திருச்சிக்குப் பிரயாணம் செய்கிறான். இராமன் அதே நேரத்தில் திருச்சியில் புறப்பட்டு மணிக்கு 20-மைல் வீதம் ஓடும் மோட்டாரில் மதுரைக்குப் பிரயாணம் செய்கிறான். இருவரும் எப்பொழுது ஒருவரையொருவர் சந்திப்பார்கள் ?

11. சென்னைக்கும் திருச்சிக்கும் 212 மைல். திருச்சியிலிருந்து ஒரு ரயில் வண்டி இரவு 11 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்குச் சராசரி 26 மைல்வீதம்சென்னையை நோக்கிச் செல்லுகிறது. மற்றொரு ரயில்வண்டி சென்னையை விட்டு இரவு 8-15 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்குச் சராசரி 28 மைல் வீதம் திருச்சியை நோக்கிச் செல்லுகிறது. இரண்டு வண்டிகளும் எப்பொழுது சென்னையிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் சந்திக்கும் ?

12. மதுரைக்கும் திண்டுக்கல்லுக்கும் 40 மைல். திண்டுக்கல்லைவிட்டு ஒரு மோட்டார் பஸ் காலை 7-30 மணிக்குப் புறப்பட்டுமணிக்கு 18 மைல் வீதம்மதுரையைநோக்கிச் சென்றது. ஒரு மோட்டார் லாரி மதுரையைவிட்டு காலை 8 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்கு 13 மைல் வீதம் திண்டுக்கல்லை நோக்கிச் சென்றது. வழியில் ஒன்றோடொன்று மோதி உடைந்துபோயின. மதுரையிலிருந்து மோட்டார் விபத்து நடந்த இடத்தின் தூரத்தையும் நேரத்தையும் கண்டுபிடி.

13. ஒருவன் A-யிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 4 மைல் வீதம் B-யை நோக்கி நடந்து போகிறான். மற்றொருவன் அதே சமயத்தில் B-யிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 7-மைல்வீதம் சைக்கிளில் A-ஐ நோக்கிப் போகிறான். இருவரும் புறப்பட்டு $2\frac{1}{2}$ மணி நேரத்திற்குப்பிறகு சந்தித்தால் A-க்கும் B-க்கும் உள்ள தூரமென்ன ?

14. A-யும் B-யும் P-யிலிருந்துஒரே சமயத்தில் புறப்பட்டு முறையே மணிக்கு 4 மைல் வீதமும் 3 மைல் வீதமுமாய் Q-வை நோக்கி நடக்கிறார்கள். A, Q-வுக்குப் போய் அங்கு $\frac{1}{2}$ மணி

நேரம் தாமதித்து திரும்பி P-ஐ நோக்கி வரும்பொழுது P-யிலிருந்து $7\frac{1}{2}$ மைல் தூரத்தில் B-ஐ சந்திக்கிறன். P-க்கும் Q-வுக்கும் உள்ள தூரமென்ன ?

15 ஒருவன் A-யிலிருந்து B-க்கு மணிக்கு x மைல் வீதம் பிரயாணம் செய்து, B-யில் a மணி நேரம் தங்கிவிட்டு திரும்பி A க்கு மணிக்கு y மைல் வீதம் வருகிறன். அவனுக்கு மொத்தம் t மணி. நேரம் பிடித்தது. Aக்கும் B-க்கும் உள்ள தூரம் d மைல் என்றல் t-யின் மதிப்பை மற்ற சங்கேதங்களில் கண்டு பிடி. $d=12$, $x=4$, $y=3$, $a=1\frac{1}{2}$ என்றல் t-யின் மதிப்பென்ன ?

மாதிரி 3. ஒரு ஆற்றின் தண்ணீர் மணிக்கு $1\frac{1}{2}$ மைல் வேகத்துடன் ஓடுகிறது. அசைவற்ற தண்ணீரில் மணிக்கு $4\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் படகை செலுத்தக்கூடிய ஒரு படகோட்டி ஆற்றுடன் கொஞ்சதூரம் போய்த் திரும்பி புறப்பட்ட இடத்திற்கு வர 1 மணி 30 நிமிஷமானல், ஆற்றுடன் சென்ற தூரமென்ன?

ஆற்றுடன் சென்ற தூரம் x மைல் என்று வைத்துக்கொள்வோம். ஆற்றை எதிர்த்துச் சென்ற தூரமும் x மைல்.

ஆற்றுடன் செல்லுகையில் படகின் வேகம் $4\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=6$ மைல்.

ஆற்றை எதிர்த்துச் செல்லுகையில் படகின் வேகம் $4\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}=3$ மைல்.

$\therefore$ படகு போகவர சென்ற மொத்த நேரம் $\frac{x}{6}+\frac{x}{3}$ மணி.

$$\therefore \quad \frac{x}{6}+\frac{x}{3}=1\frac{1}{2}$$

$$\text{i.e.} \quad \frac{3x}{6}=\frac{3}{2}$$

$$\text{i.e.} \quad x=3$$

$\therefore$ ஆற்றுடன் சென்ற தூரம் 3 மைல்.

அப்பியாசம் 30.

1. ஒருவன் அசைவற்ற தண்ணீரில் மணிக்கு 4 மைல் வீதம் நீந்திச் செல்லக்கூடும். தண்ணீர் மணிக்கு $1\frac{1}{2}$ மைல் வேகத்துடன் ஓடினால் அவன் ஆற்றுடனும், ஆற்றை எதிர்த்தும் நீந்தக் கூடிய வேகம் என்னென்ன ?

2. ஒருவன் அசைவற்ற தண்ணீரில் a மைல் வேகத்துடனும், ஆற்றுடன் b மைல் வேகத்துடனும் படகை செலுத்தக் கூடுமானால் அவன் ஆற்றை எதிர்த்து படகை செலுத்தக்கூடிய வேகமென்ன ?

3. ஒரு மனிதன் ஆற்றை எதிர்த்து மணிக்கு 2 மைல் வீதமும், ஆற்றுடன் மணிக்கு 7 மைல் வீதமும் படகை ஓட்டக் கூடுமானால், அவன் அசைவற்ற ஜலத்தில் படகைத் தள்ளக்கூடிய வேகமென்ன ? தண்ணீரின் வேகமென்ன ?

4. காற்றில்லாத சமயத்தில் ஒருவன் மணிக்கு 9 மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்யக்கூடும், அவன் A-யிலிருந்து 15 மைல் தூரத்திலுள்ள B-க்குப் போய் மறுபடியும் A-க்குத் திரும்பி வரவேண்டும். காற்று A-யிலிருந்து B-யை நோக்கி மணிக்கு 3 மைல் வேகத்துடன் அடித்துக்கொண்டிருந்தால், அவனுக்கு போகவர மொத்தத்தில் எவ்வளவு நேரமாகும் ?

5. ஒரு ஆற்றில் தண்ணீரின் வேகம் மணிக்கு $2\frac{1}{2}$ மைல், அசைவற்ற ஜலத்தில் மணிக்கு 5 மைல் வீதம் படகை செலுத்தக் கூடிய ஒரு படகோட்டி, ஆற்றை எதிர்த்து 5 மைல் சென்று அங்கு 30 நிமிஷம் தங்கி மறுபடியும் புறப்பட்ட இடத்திற்குத் திரும்பிவர எவ்வளவு நேரமாகும் ?

6. P-க்கும் Q-வுக்கும் உள்ள தூரம் 45 மைல். ஒருவன் காற்றில்லாதபொழுது P-யிலிருந்து Q-வுக்கு $1\frac{1}{2}$ மணி நேரத்தில் மோட்டாரில் போகக்கூடும். Q-விலிருந்து P-யை நோக்கி மணிக்கு 5 மைல் வேகத்துடன் காற்றடித்துக் கொண்டிருந்த ஒருநாள் அவனுக்கு P-யிலிருந்து Q-வுக்குப் போக 1 மணி 48 நிமிஷம் செல்லுகிறது. காற்று P-யிலிருந்து Q-வை நோக்கி அடித்திருந்தால் அவனுக்கு எவ்வளவு நேரம் சென்றிருக்கும் ?

7. P, Q என்பவை ஆற்றங்கரையிலுள்ள இரண்டு இடங்கள். ஒரு படகோட்டிக்கு P-யிலிருந்து Q-க்குப்போய் மறுபடியும்

P-க்குத் திரும்பி வர 1 மணி 40 நிமிஷம் செல்கிறது. அவன் அசைவற்ற தண்ணீரில் மணிக்கு 5 மைல் வீதம் படகை செலுத்தக் கூடும். தண்ணீர் மணிக்கு 2 மைல் வேகத்துடன் ஓடினால் P-க்கும் Q-க்கும் உள்ள தூரமென்ன ?

8. P, Q என்பவை இரண்டு கிராமங்கள். காற்றில்லாத பொழுது மணிக்கு 10 மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்யக் கூடிய ஒருவனுக்கு, P-யிலிருந்து Q-வை நோக்கி மணிக்கு 4 மைல் வேகத்துடன் காற்றடித்துக் கொண்டிருந்த ஒரு நாள் P-யிலிருந்து Q-வுக்குப் போய் அங்கு $\frac{1}{2}$ மணி நேரம் தங்கி திரும்பி P-க்கு வர மொத்தத்தில் $3\frac{1}{2}$ மணி நேரம் செல்லுகிறது. P-க்கும் Q-க்கும் உள்ள தூர மென்ன ?

9. ஒரு மனிதன் அசைவற்ற ஜலத்தில் ஒரு செக்கண்டுக்கு 5 அடி வீதம் நீந்தக்கூடும் தண்ணீர் செக்கண்டுக்கு 3 அடி வேகத்துடன் ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது. ஆற்றின் A என்னும் ஒரு இடத்திலிருந்து அவன் நீந்தி B என்னும் மற்றொரு இடத்திற்குச் சென்று அங்கு 15 நிமிஷம் இளைப்பாறிய பின் திரும்பி A-க்கு நீந்திவர மொத்தத்தில் 45 நிமிஷம் பிடித்தால், A-யிலிருந்து B எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கிறது?

10. கரையிலிருந்து கொஞ்ச தூரத்தில் ஒரு கப்பல் நிற்கிறது. கரையிலிருந்த சில சாமான்களை ஒரு படகில் ஏற்றிக் கொண்டு போய் கப்பலில் இறக்கிவிட்டு கரைக்குத் திரும்பி வர மொத்தத்தில் 3 மணி 34 நிமிஷமாகிறது. படகிலிருந்து சாமான்களை கப்பலில் இறக்கமட்டும் 2 மணி 30 நிமிஷம் செல்லுகிறது. அலை மணிக்கு $\frac{1}{2}$ மைல் வேகத்துடன் அடிக்கிறது. அசைவற்ற தண்ணீரில் படகை 4 மைல் வீதம் செலுத்தக் கூடுமானல், கரையிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் கப்பல் நிற்கிறது ?

11. மதுரைக்கு நேர் வடக்கே திருச்சினப்பள்ளி இருக்கிறது. மதுரையிலிருந்து காலை 4-30 மணிக்குப் புறப்பட்ட ஒரு மோட்டார் பஸ் திருச்சினப்பள்ளிக்குப் போய் அங்கு 2 மணி நேரம் தங்கி திரும்பி மதுரைக்கு அன்றைய தினமே மாலை 5 மணிக்கு வந்து சேர்ந்தது. ஒவ்வொரு பிரயாணத்திலும் வழியில் ஜனங்களை ஏற்றவும் இறக்கவும் ஒரு இடத்திற்குச் சராசரி 15 நிமிஷம் வீதம் 5 இடங்களில் நின்றது. மோட்டார் சராசரி மணிக்கு 25 மைல் வேகத்துடன் ஓடினதாகவும் காற்று தெற்கி

லிருந்து வடக்கு திசையை நோக்கி மணிக்கு 5 மைல் வேகத்துடன் அடித்ததாகவும் வைத்துக்கொண்டு, மதுரைக்கும் திருச்சினுப்பள்ளிக்கும் உளள தூரத்தைக் கண்டுபிடி.

12. ஒரு மோட்டார் படகு (Motor boat) ஆற்றை எதிர்த்து a மணியில் x மைல் தூரமும், ஆற்றுடன் b மணியில் y மைல் தூரமும் போகக்கூடும். ஆற்றில் தண்ணீர் மணிக்கு c மைல் வேகத்துடன் ஓடுகிறது. அசைவற்ற தண்ணீரில் அந்தப் படகு மணிக்கு d மைல் வீதம் போகக்கூடுமானல். முறையே x, y-யின் மதிப்புகளை a, b, c, d, என்னும் சங்கேதங்களில் கண்டுபிடி.

x=18, y=28, a=3, b=2 என்ருல் c, d, என்பவைகளின் மதிப்பென்ன ?

மாதிரி 4: (Motion of trains) 100 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 25 மைல் வேகத்துடன் ஓடும்பொழுது 76 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தைக் கடக்க எவ்வளவு நேரமாகும் ?

பாலத்தைக் கடக்க ரயில் தன் நீளத்தையும், பாலத்தின் நீளத்தையும், அ-து. 100 + 76 = 176 கெஜம் ஓடவேண்டும்.

ரயிலுக்கு 25 மைல் போக செல்லும் நேரம் = 1 மணி.

,, 176 கெ. ,, $= \frac{176}{25 \times 1760} \times 60 \times 60$ செக்கண்டு.

= 14·4 செக்கண்டு.

அப்பியாசம் 31.

1. 120 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 30 மைல் வேகத்துடன் செல்லும்பொழுது 100 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தைத் தாண்ட எவ்வளவு நேரமாகும் ?

2. 100 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு ரெயில் 230 கெஜம் நீளமுள்ள குகையை (tunnel) மணிக்கு 20 மைல் வீதம் ஓடும் பொழுது எவ்வளவு நேரத்தில் தாண்டும் ?

3. மணிக்கு 25 மைல் வீதம் ஓடும் ஒரு ரயிலுக்கு 140 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தைக் கடக்க 18 செக்கண்டாகிறதென்ருல், ரயிலின் நீளமென்ன ?

4. 240 அடி நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 15 மைல் வீதம் செல்லும்பொழுது ஒரு பாலத்தை 21 செக்கண்டில் தாண்டினால், பாலத்தின் நீளமென்ன ?

5. 60 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு ரயில் 50 கெ. நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தை 12·5 செக்கண்டில் தாண்டினால் ரயிலின் வேகமென்ன ?

6. ஒரு ரயிலில் ஒவ்வொன்றும் 35 அடி நீளமுள்ள 10 வண்டிகளும், 40 அடி நீளமுள்ள ஒரு இஞ்சினும் இருக்கின்றன. வண்டிகளை ஒன்றுடன் ஒன்று கோர்க்கும் இணைப்புகள் (Coupling) ஒவ்வொன்றும் 5 அடி நீளம். இந்த ரயில் 2?0 அடி நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தை 15 செக்கண்டில் தாண்டினால் அதன் வேகமென்ன ?

மாதிரி 5: 88 கெஜம் நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 22 மைல் வீதம் செல்லும்பொழுது, அதே திசையில் மணிக்கு 4 மைல் வீதம் நடக்கும் ஒரு மனிதனை எவ்வளவு நேரத்தில் தாண்டும் ?

ரயில் மனிதனைத் தாண்டும் நேரத்தில் மனிதன் நடக்கும் தூரத்தைக் கடப்பதுடன், தன் நீளத்தையும் சேர்த்து மேற்கொள்ளவேண்டும்.

1 மணியில் ரயில் மனிதனுக்குமேல் 22—4=18 மைல் அதிகம் போகும்.

i.e. 18 மைல் மேற்கொள்ள ரயிலுக்கு செல்லும் நேரம் = 1 மணி

88 கெ. „ „ $=\frac{1}{18}\times\frac{88}{1760}$ மணி

$=10$ செக்கண்டு.

ரயில் மனிதனை 10 செக்கண்டில் தாண்டும்.

அப்பியாசம் 31 (தொடர்ச்சி).

7. 220 கெ. நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 24 மைல் வீதம் ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது. ரயில் பாதைக்குப் பக்கத்தில் சமாந்தரமாகப் போகும் (Parallel) ரஸ்தாவில் ரயில் போகும் திசையில் ஒரு மனிதன் மணிக்கு 12 மைல் வீதம் சைக்கிளில் பிரயாணம் செய்துகொண்டிருக்கிறான். மனிதனை ரயில் எத்தனை செக்கண்டில் தாண்டும் ?

8. 440 அடி நீளமுள்ள ஒரு ரயில் மணிக்கு 40 மைல் வீதம் ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது. ரயிலுக்குமேல் அதே திசையில் ஒரு ஆகாய விமானம் மணிக்கு 120 மைல் வேகத்துடன் பறக்கிறது. ஆகாய விமானம் ரயிலை எத்தனை செக்கண்டில் தாண்டும்?

9. 50 கெ., 60 கெ. நீளங்களுள்ள இரண்டு ரயில்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் நோக்கி சமாந்தரமான பாதைகளில் முறையே மணிக்கு 20 மைல், 16 மைல் வீதம் செல்லும்பொழுது ஒன்றை மற்றொன்று எத்தனை செக்கண்டில் கடக்கும்?

10. ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக விருக்கும் இரண்டு இருப்புப் பாதைகளில் முறையே மணிக்கு 32 மைல், 28 மைல் வீதம் எதிர் திசைகளில் ஓடும் இரண்டு ரயில்கள் ஓரிடத்தில் சந்தித்தன. முந்தின ரயிலில் ஒரு இஞ்சினும் 15 வண்டிகளும், பிந்தின ரயிலில் ஒரு இஞ்சினும் 17 வண்டிகளும் கோர்க்கப்பட்டிருந்தன. இஞ்சின் நீளம் 40 அடி; ஒவ்வொரு வண்டியின் நீளம் 32 அடி. ஒவ்வொரு இணைப்பின் (Coupling) நீளம் 4 அடி. ரயில்களில் ஒன்றை மற்றொன்று கடக்க எவ்வளவு நேரமாகும்?

11. 100 கெஜ. நீளமுள்ள ஒரு ரயில் அதே திசையில், மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடக்கும் ஒரு மனிதனை 15 செக்கண்டில் தாண்டினால் ரயிலின் வேகமென்ன?

12. 94 கெஜ. நீளமுள்ள ஒரு ரயிலும், 15 அடி நீளமுள்ள ஒரு மோட்டாரும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமான ரஸ்தாக்களில் எதிர் திசைகளில் ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன. ரயில் மணிக்கு 20 மைல் வீதம் செல்லும்பொழுது மோட்டாரை $4\frac{1}{2}$ செக்கண்டில் கடந்து விட்டால், மோட்டாரின் வேகமென்ன?

13. மணிக்கு 30 மைல் வீதம் ஓடும் ஒரு ரயில் அதே திசையில் சைக்கிளில் சவாரி செய்யும் ஒரு மனிதனை 15 செக்கண்டில் கடக்கிறது. மனிதன் ரயிலுக்கு எதிர் திசையில் பிரயாணம் செய்திருந்தால், ரயில் அவனை $7\frac{1}{2}$ செக்கண்டில் தாண்டியிருக்கும். ரயிலின் நீளத்தையும், மனிதனின் வேகத்தையும் கண்டுபிடி. (மனிதனின் வேகத்தை x என்று வைத்துக்கொள்.)

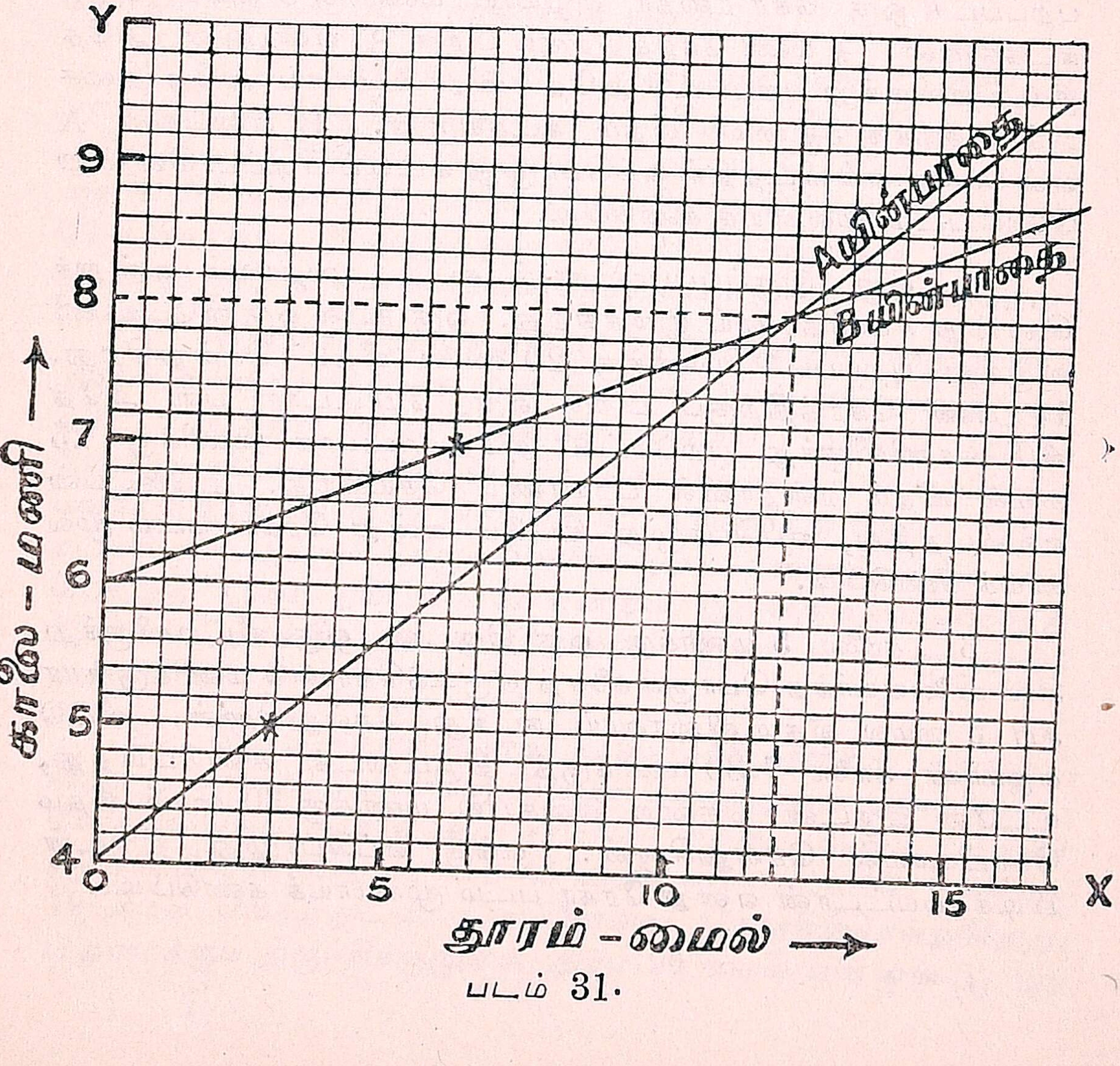
14. முறையே மணிக்கு 20 மைல், 25 மைல் வீதம் ஓடும் இரண்டு ரயில்கள் எதிர் திசைகளில் செல்லும் பொழுது ஒன்றை மற்றொன்று $9\frac{1}{2}$ செக்கண்டில் கடக்கும். முந்தினதின் நீளம் 110 கெஜமானால், பிந்தினதின் நீளமென்ன?

அத்தியாயம் 13.

ரேகாபடம் மூலமாய் காலதூர சம்பந்தமான கணக்குகளை விடுவித்தல்

(Graphical solution of problems on Time & Distance)

மாதிரி 1: ஒருநாள் காலை 4 மணிக்கு A என்பவன் சென்னையை விட்டுப் புறப்பட்டு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் மேற்குத் திசையில் நடக்கிறான். அதே நாளில் அதே இடத்திலிருந்து B என்பவன் காலை 6 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்கு 6 மைல் வீதம் சைக்கிளில் அதே திசையில் செல்கிறான். ரேகா படம் மூலமாய் A ஐ B எப்பொழுது எவ்விடத்தில் கடப்பான் என்று கண்டுபிடி. (S.S.L C. 1927.)



படம் 31.

வீதக்குறிப்பு :—x—அக்ஷம் 10 பிரிவு = 5 மைல்

y—அக்ஷம் 5 பிரிவு = 1 மணி.

படத்தில் காட்டியபடி A-யின் பாதையையும், B-யின் பாதையையும் குறிப்பிடும் நேர் கோடுகள் வரை. இவ்விரு கோடுகளும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் புள்ளியில் B,A யை தாண்டுவான். இப்புள்ளியின் இணை தூரங்கள் கேட்டிருக்கும் நேரத்தையும் தூரத்தையும் குறிப்பிடும்.

A-யை B காலை 8 மணிக்கு, 12 மைல் தூரத்தில் கடப்பான்

அப்பியாசம் 32.

1. A என்பவன் காலை 6 மணிக்கு ஒரு இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு ஒரு நேர் ரஸ்தா வழியாய் மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடக்கிறான். $\frac{1}{2}$ மணி நேரத்திற்குப் பிறகு B என்பவன் அதே இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு அதே ரஸ்தா வழியாய் அதே திசையில் மணிக்கு $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் நடக்கிறான். B என்பவன் A என்பவனை எவ்விடத்தில் எப்பொழுது எட்டிப் பிடிப்பானென்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

2. ஒரு இருப்புப்பாதையும் கப்பி ரஸ்தாவும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாய் இருக்கிறது. ஒரு ரயில் ஒரு ஸ்டேஷனிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 20 மைல் வீதம் செல்லுகிறது. $1\frac{1}{2}$ மணி நேரத்திற்குப் பிறகு ஒரு மோட்டார் பஸ் அதே ஸ்டேஷனிலிருந்து புறப்பட்டு அதே முகமாக மணிக்கு 25 மைல் வீதம் ரஸ்தாவில் பிரயாணம் செய்கிறது. ரயிலை பஸ் எவ்விடத்தில், எப்பொழுது கிட்டும் என்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

3. காலை 5 மணிக்கு ஒரு திருடன் ஒரு வீட்டிலிருந்து சில விலையுயர்ந்த பொருள்களைத் திருடிக்கொண்டு மணிக்கு சராசரி 5 மைல் வீதம் விரைவாய் நடந்து செல்லுகிறான். வீட்டு எஜமான் காலை 7-30 மணிக்குத் திருட்டைக் கண்டுபிடித்து, உடனே திருடன் சென்ற திசையில் மணிக்கு 30 மைல் வீதம் மோட்டாரில் செல்லுகிறான். எங்கு எப்பொழுது திருடன் பிடிக்கப்பட்டான் என்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கணடுபிடி.

4. காலை 4-30 மணிக்கு ஒரு மோட்டார் பஸ் மதுரையிலிருந்து புறப்பட்டு, மணிக்கு 25 மைல் வேகத்துடன் திருச்சிறைப் பள்ளிக்குச் செல்லுகிறது. ஆனால் வழியில் பிரயாணிகளை ஏற்றவும் இறக்கவும் ஒரு மணிக்கு ஒரு தரம் 15 நிமிஷம் நிற்க வேண்டியிருக்கிறது. பஸ் புறப்பட்ட 1 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு ஒருவன் தன் சொந்த மோட்டாரில் மதுரையை விட்டுப் புறப்பட்டு சராசரி மணிக்கு 24 மைல் வேகத்துடன் திருச்சிறைப் பள்ளிக்குப் போகிறான். பஸ்ஸை சொந்த மோட்டார் எங்கு, எப்பொழுது கடக்கும் என்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

5. A என்பவன் P யிலிருந்து Q வுக்கு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடக்கிறான். A புறப்பட்டு 2 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு P யிலிருந்து B புறப்பட்டு Q வை நோக்கி சைக்கிளில் சவாரி செய்து Aயை ஒன்பதாவது மைலில் எட்டிப் பிடிக்கிறான். Bயின் வேகத்தை ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

6. ஒரு இடத்திலிருந்து A என்பவன் காலை 6 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடக்கிறான். 3மணிக்குப் பிறகு அதே இடத்திலிருந்து Bஎன்பவன் புறப்பட்டு அதே திசையில் சைக்கிளில் சென்று Aஐ பகல் 12 மணிக்குக் கிட்டுகிறான். Bயின் வேகத்தையும், இருவருக்கும் காலை 10-30 மணிக்கு எவ்வளவு தூரம் இருந்தது என்பதையும் ரேகா படம் மூலமாய்க்கண்டுபிடி.

7. ஒரு நேர் ரஸ்தாவில் A, B, C என்னும் மூன்று கிராமங்கள் வரிசைக்கிரமமாக இருக்கின்றன. P, Q என்னும் இருவர் ஒரே சமயத்தில் காலை 6மணிக்கு முறையே Aயிலும் Bயிலும் இருந்து புறப்பட்டு Cஐ நோக்கிச் செல்லுகிறார்கள். Pசைக்கிளில் மணிக்கு 12மைல் வீதம் செல்கிறான்; Qமணிக்கு 3மைல் வீதம் நடக்கிறான். Aக்கும் Bக்கும் 6மைல் தூரம் என்றால் எங்கு எப்பொழுது Qயை Pகிட்டுவான் என்றும், இருவரும் எப்பொழுது 12மைல் தூரத்திலிருப்பார்களென்றும் ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

8. ஒரு பிரயாணி வண்டி மாலை 6-45 மணிக்கு மதுரையிலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 25மைல் வேகத்துடன் சென்னையை நோக்கிச் செல்லுகிறது. ஒரு சாமான் ஏற்றும் வண்டி திருச்சிறைப்பள்ளியிலிருந்து மாலை 8-45 மணிக்குப் புறப்பட்டு, மணிக்கு 19 மைல் வேகத்துடன் சென்னையை நோக்கிச்செல்லுகிறது. மதுரைக்கும் திருச்சிக்குமுள்ள தூரம் 96 மைல் என்றால் (i) பிர

யாணி வண்டி சாமான் ஏற்றும் வண்டியை எங்கு, எப்பொழுது தொடர்ந்து பிடிக்குமென்றும், (ii) மாலை 10-15 மணிக்கு இரண்டு வண்டிகளுக்கும் உள்ள தூரம் எவ்வளவு என்றும், (iii) எப்பொழுது இரண்டு வண்டிகளுக்குமுள்ள தூரம் 80மைல் இருக்குமென்றும் ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

9. P-க்கும் Q-வுக்கும் உள்ள தூரம் 40 மைல். ஒரு மோட்டார் காலை 4-30 மணிக்குப் புறப்பட்டு P-யிலிருந்து Q-வுக்கு மணிக்கு 20 மைல் வீதம் செல்லுகிறது. 25 மைல் பிரயாணம் செய்த பிறகு ஒரு சக்கரத்தின் டயர் (Tyre) கிழிந்துபோயிற்று. புது டயர் மாட்ட 20 நிமிஷம் தாமதித்து அதன்பின் மோட்டார் மணிக்கு 25 மைல் வேகத்துடன் சென்றால், எப்பொழுது, எவ்வளவு நேரம் பிந்தி Q-வுக்குப் போய்ச் சேரும்? உருவகம் வரைந்து கண்டுபிடி.

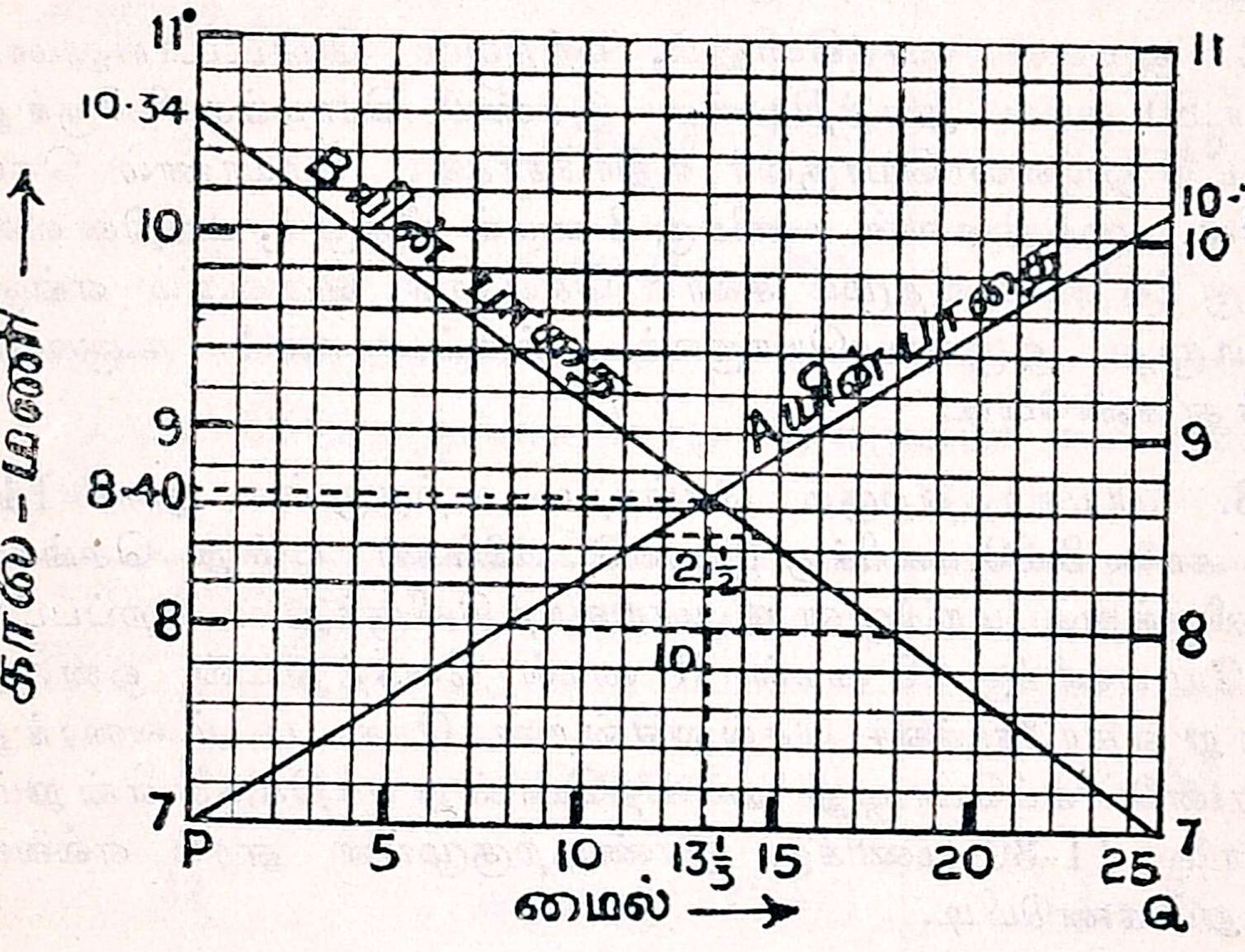
10. ஒரு சைக்கிள் வாகனன் காலை 4 மணிக்கு A-யிலிருந்து புறப்பட்டு 36 மைல் தூரத்திலுள்ள B-க்கு மணிக்கு 8 மைல் வேகத்துடன் பிரயாணம் செய்கிறான். 2 மணி நேரம் பிரயாணம் செய்த பிறகு தன் சைக்கிளில் சில பழுதுகள் பார்க்க ½ மணி நேரம் செலவழித்து, அதன் பின் மணிக்கு 5 மைல் வீதம் சவாரி செய்கிறான். B-க்கு எப்பொழுது போய்ச் சேருவானென்று உருவகம் வரைந்து கண்டுபிடி. அவன் B-க்குப் போய்ச் சேர்ந்த அதே சமயத்தில் A-யை விட்டுப் புறப்பட்டு மணிக்கு 9 மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்த அவன் சிநேகிதன் B-க்குச் சென்றானென்றால், பிந்தினவன் A-யைவிட்டு எப்பொழுது புறப்பட்டானென்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

(S. S. L. C. 1928.)

மாதிரி 2: P, Q 25 மைல் தூரத்திலுள்ள இரண்டு கிராமங்கள். A, B என்னும் இருவர் முறையே P, Q-விலிருந்து காலை 7 மணிக்குப் புறப்பட்டு, A மணிக்கு 8 மைல் வீதம் Q-வை நோக்கியும், B மணிக்கு 7 மைல் வீதம் P-யை நோக்கியும் சவாரி செய்கிறார்கள். (i) இருவரும் எங்கு எப்பொழுது ஒருவரையொருவர் சந்திப்பார்களென்றும், (ii) இருவருக்கும் காலை 8-30 மணிக்கு எவ்வளவு தூரம் இருக்குமென்றும், (iii) எப்பொழுது இருவரும் 10 மைல் தூரத்திலிருப்பார்களென்றும், (iv) ஒவ்வொருவனும் தான் போகவேண்டிய இடத்தை எப்பொழுது சேருவான் என்றும் ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

வீதக் குறிப்பு:—x—அக்ஷம். 1 பிரிவு = 1 மைல்.
y—அக்ஷம். 5 பிரிவு = 1 மணி.

A, B இவர்கள் போகும் தூரத்தைக் குறிப்பிடும் நேர் கோடுகள் வரை. இவ்விரண்டு கோடுகளும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் புள்ளியின் இணையளவுகள் இருவரும் சந்திக்கும் தூரத்தையும், நேரத்தையும் குறிக்கும்.



படம் 32.

இரு கோடுகளும் y அக்ஷத்தை வெட்டும் புள்ளிகள்; இருவரும் தாங்கள் போக வேண்டிய இடத்தைச் சேரும் நேரத்தைக் குறிக்கும். ஷை படத்திலிருந்து,

(i) A-யும், B-யும் ஒருவரையொருவர் காலை 8-40 மணிக்கு P-யிலிருந்து $13\frac{1}{3}$ மைல் தூரத்தில் சந்திப்பார்கள்.

(ii) இருவரும் காலை 8-30 மணிக்கு $2\frac{1}{2}$ மைல் தூரத்திலிருப்பார்கள்.

(iii) இருவரும் காலை 8 மணிக்குப் 10 மைல் தூரத்திலிருப்பார்கள்.

(iv) Q-க்கு A, காலை 10-$7\frac{1}{2}$ மணிக்கும், P-க்கு B, காலை 10-34 மணிக்கும் போய்ச் சேருவார்கள்.

அப்பியாசம் 33.

1. P, Q 30 மைல் தூரத்திலுள்ள இரண்டு கிராமங்கள். A என்பவன் P-யிலிருந்து புறப்பட்டு Q-வுக்கு மணிக்கு $2\frac{1}{2}$ மைல் நடந்து செல்லுகிறான். அதே சமயத்தில் B என்பவன் Q-விலிருந்து புறப்பட்டு P-க்கு மணிக்கு 3 மைல் வீதம் நடந்து செல்லுகிறான். எங்கு, எப்பொழுது A-யும், B-யும் ஒருவரையொருவர் சந்திப்பார்களென்று உருவகப் படம் வரைந்து கண்டுபிடி.

2. ஒருவன் சைக்கிளிலும், மற்றவன் மோட்டாரிலுமாக இருவர் 80 மைல் தூரத்திலுள்ள இரண்டு கிராமங்களிலிருந்து புறப்பட்டு ஒருவரையொருவர் எதிர்நோக்கிப் பிரயாணம் செய்கிறார்கள். முந்தினவன் மணிக்கு 8 மைல் வீதமும், பிந்தினவன் மணிக்கு 24 மைல் வீதமும் சவாரி செய்தால், இருவரும் எங்கு, எப்பொழுது ஒருவரையொருவர் சந்திப்பார்கள்? உருவகம் வரைந்து கண்டுபிடி.

3. மாயவரத்திற்கும் செங்கற்பட்டிற்குமுள்ள தூரம் 140 மைல். காலை 8-30 மணிக்கு இரண்டு ரயில்கள் ஒன்று செங்கல்பட்டிலிருந்தும் மற்றொன்று மாயவரத்திலிருந்தும் புறப்பட்டு முறையே மணிக்கு 20 மைல், 18 மைல் வேகத்துடன் ஒன்றையொன்று எதிர்நோக்கிச் செல்லுகின்றன. ரேகா படம் வரைந்து (i) இரண்டும் எப்பொழுது ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் என்றும், (ii) காலை 11-30 மணிக்கு இரண்டிற்குமுள்ள தூரம் எவ்வளவென்றும் கண்டுபிடி.

4. விழுப்புரத்திற்கும் வேலூருக்கும் 96 மைல் தூரம். ஒரு ரயில் விழுப்புரத்திலிருந்து காலை 7 மணிக்குப் புறப்பட்டு சராசரி 20 மைல் வேகத்துடன் வேலூருக்குச் செல்லுகிறது. மற்றொரு ரயில் காலை 9 மணிக்கு வேலூரில் புறப்பட்டு சராசரி 24 மைல் வேகத்துடன் விழுப்புரத்திற்குச் செல்லுகிறது. இரு வண்டிகளும் எங்கே, எப்பொழுது ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் என்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி. எப்பொழுது இரண்டும் 20 மைல் தூரத்திலிருக்கும்?

5. திருவனந்தபுரம் எக்ஸ்பிரஸ் விழுப்புரத்தை விட்டு பிற்பகல் 11-50 மணிக்குப் புறப்பட்டு திருச்சிக்கு காலை 3-50 மணிக்குப் போய்ச் சேருகிறது. தனுஷ்கோடி பாசஞ்சர் வண்டி திருச்சியை விட்டு மாலை 9-45 மணிக்குப் புறப்பட்டு காலை 4-45 மணிக்கு விழுப்புரம் போய்ச் சேருகிறது. விழுப்புரத்திற்கும்

திருச்சிக்கும் 110 மைல் தூரம் என்றால் ரேகா படம் மூலமாய் எங்கு, எப்பொழுது இரண்டு ரயில்களும் ஒன்றையொன்று சந்திக்குமென்று கண்டுபிடி.

6. ஒரு ரயில்வே கால அட்டவணையில் இண்டு சிலோன் எக்ஸ்பிரஸின் நேரம் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது:-

மைலில் திருச்சியிலிருந்து தூரம்	ஸ்டேஷன்	மணி—நிமி.
31	தஞ்சாவூர் (புற)	21—15
75	மாயவரம் (சேர்)	23—4

நம்பர் 23 பாசஞ்சரின் நேரம் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது:—

மாயவரத்திலிருந்து தூரம்—மைலில்	ஸ்டேஷன்	மணி—நிமி
0	மாயவரம் (புற)	18—58
44	தஞ்சாவூர் (சேர்)	21—30

இரண்டு ரயில்களும் எங்கு எப்பொழுது ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் என்று ரேகா படம் மூலமாய்க் கண்டுபிடி.

7. P, Q 60 மைல் தூரத்திலுள்ள இரண்டு பட்டணங்கள். A-பிற்பகல் 1 மணிக்கு P-யிலிருந்து புறப்பட்டு Q-வுக்குப் போகிறான். B பிற்பகல் 1-36 மணிக்கு Q-விலிருந்து புறப்பட்டு P-க்குப் போகிறான். இருவரும் மாலை 4 மணிக்குச் சந்திக்கிறார்கள். A மாலை 6 மணிக்கு Q-வுக்குப் போய்ச் சேருகிறான். ரேகா படம் வரைந்து (i) B எப்பொழுது P-ஐச் சேருவான் என்றும், (ii) A யும் B-யும் 22 மைல் தூரத்தில் எப்பொழுது இருப்பார்கள் என்றும் (iii) P-க்கும் Q-வுக்கும் நடுமத்தியில் A இருக்கும்பொழுது B எங்கிருப்பான் என்றும் கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1929)

8. பின்வருபவை ஒரு ரயில்வே கால அட்டவணையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பகுதிகள்:—

I. மதுரையிலிருந்து புறப்படும் வண்டிகள்.

சென்னையிலிருந்து தூரம்—மைல்	ஸ்டேஷன்	சிலோன் போட் மெயில் ம—நி.
348	மதுரை (புற)	11—45
448	இராமேஸ்வரம் (சேர்)	16—30

II. மதுரைக்குப் போகும் வண்டிகள்.

சென்னைக்கு தூரம் மைல்.	ஸ்டேஷன்	சிலோன் போட் மெயில் ம—நி.	இராமேஸ்வரம் எக்ஸ்பிரஸ் ம—நி.
448	இராமேஸ்வரம் (புற.)	9—45	12—30
348	மதுரை (சேர்.)	14—30	19—30

வண்டிகளின் ஓட்டத்தைக் குறிக்கும் உருவகப் படம் ஒன்று வரை. அதிலிருந்து ஷ மூன்று வண்டிகளும் மதுரையிலிருந்து 40 மைல் தூரத்தில் எப்பொழுது இருக்குமென்றும், எப்பொழுது மதுரையிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் மதுரையில் புறப்படும் போட்மெயில் மற்ற இரண்டு வண்டிகளையும் சந்திக்குமென்றும் கண்டுபிடி. (குறிப்பு: நடு இரவிலிருந்து நடு இரவு வரை 24 மணி நேரம் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது.)

(S. S. L. C. 1918)

[N. B. அப்பியாசம் 29 இல் உள்ள அநேக கணக்குகளையும் ரேகாப் படம் மூலம் விடுவிக்கலாம்.]

அத்தியாயம் 14

வட்டத்தைச் சுற்றி ஓட்டம்

(Circular Motion)

மாதிரி 1: 280 கெ. விட்டமுள்ள ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையைச் சுற்றி A, B என்ற இருவர் சைக்கிளில் பந்தயத்துக்கு ஓடுகிறார்கள். இருவரும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு, A, நிமிஷத்துக்கு 640 கெ. வீதமும், B நிமிஷத்திற்கு 600 கெ. வீதமும் ஓடினால், ஒருவரை ஒருவர் மறுபடியும் எப்பொழுது புறப்பட்ட இடத்தில் சந்திப்பார்கள்?

$$\text{பந்தயசாலையின் சுற்றளவு} = \frac{22}{7} \times 280 \text{ கெ.}$$

$$= 880 \text{ கெ.}$$

A சாலையை ஒரு தடவை சுற்றிவரச் செல்லும் நேரம்

$$= \frac{880}{640} \text{நி.} = 82\tfrac{1}{2} \text{ செக்கண்டு.}$$

B சாலையை ஒருதரம் சுற்ற செல்லும் நேரம்

$$= \frac{880}{600} \text{நி.} = 88 \text{ செக்கண்டு.}$$

இருவரும் மறுபடியும் புறப்பட்ட இடத்தில் சந்திக்கச் செல்லும்நேரம் $82\frac{1}{2}$, 88 இவ்விரண்டு எண்களின் அதமப்பொது மடங்காக இருக்கவேண்டும்.

$82\frac{1}{2}$, 88 இவ்விரு எண்களின் அதமப்பொதுமடங்கு 1320.

∴ A-யும் B-யும் மறுபடியும் 1320 செக். அல்லது 22 நிமிஷத்திற்குப் பிறகு புறப்பட்ட இடத்தில் சந்திப்பார்கள்.

முறை 2:—இருவரும் புறப்பட்ட இடத்தில் சந்திக்க வேண்டுமானல் இருவரும் சாலையைச் சுற்றும் தடவைகளின் வித்தியாசம் முழு எண்ணாக இருக்கவேண்டும். ஒரு நிமிஷத்தில் இருவரும் ஓடும் தூரங்களின் வித்தியாசம் 40 கெ. ஒரு முழுச்

சுற்று அதாவது 880 கெ. வித்தியாசப்பட செல்லும் நேரம் $\frac{880}{40}=22$ நிமிஷம்.

∴ 22 நிமிஷத்திற்குப் பிறகு இருவரும் புறப்பட்ட இடத்தில் சந்திப்பார்கள்.

அப்பியாசம் 34

1. $\frac{1}{2}$ மைல் சுற்றளவுள்ள ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையைச் சுற்றி A, B என்னும் இருவர் ஒரே சமயத்தில் புறப்பட்டு பந்தயம் ஓடுகிறார்கள். A செக்கண்டுக்கு 5 கெ. வீதமும், B செக்கண்டுக்கு $5\frac{1}{2}$ கெ. வீதமும் ஓடினால், இருவரும் மறுபடியும் எப்பொழுது புறப்பட்ட இடத்தை ஏக காலத்தில் தாண்டுவார்கள் ?

2. மணிக்கு முறையே 25 மைல், 24 மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்யக்கூடிய A, B என்னும் இருவர், 560 கெ. விட்டமுள்ள ஒரு வட்டமான பந்தயசாலையைச் சுற்றி பந்தயம் ஓட ஓரிடத்திலிருந்து சேர்ந்தாப்போல் புறப்படுகிறார்கள். அவர்கள் மறுபடியும் எப்பொழுது புறப்பட்ட இடத்தைச் சேர்ந்தாப்போல் தாண்டுவார்கள் ?

3. 990 கெஜம் பரிதியுள்ள ஒரு வட்டமான பந்தயசாலையைச் சுற்றி A, B, C என்னும் மூவர் பந்தயம் ஓட ஒப்பந்தம் செய்து ஓரிடத்திலிருந்து ஒரே சமயத்தில் புறப்படுகிறார்கள். ஒரு செக்கண்டுக்கு A 5 கெஜ வீதமும், B 6 கெஜ வீதமும், C $5\frac{1}{2}$ கெஜ வீதமும் ஓடினால் மூவரும் எப்பொழுது மறுபடியும் புறப்பட்ட இடத்தை ஏக காலத்தில் தாண்டுவார்கள் ?

4. ஒரு வட்டமான பந்தயசாலையைச் சுற்றி பந்தயம் ஓட இருவர் சைக்கிளில் 3 மணிக்குப் புறப்படுகிறார்கள். சாலையை ஒருவன் 3 நி. 12 செக்கண்டிலும் மற்றவன் 3 நி. 30 செக்கண்டிலும் சுற்றக் கூடுமானால், இருவரும் மறுபடியும் எப்பொழுது சேர்ந்தாப்போல் புறப்பட்ட இடத்தைத் தாண்டுவார்கள் ? ஒவ்வொருவனும் சாலையை எத்தனை தரம் சுற்றியிருப்பான் ? (S. S. L. C. 1923.)

மாதிரி 2. $\frac{1}{4}$ மைல் பந்தயத்தில் A, B-யை 20 கெஜம் முன்னாலும் C-ஐ 27 கெஜம் முன்னாலும் நிற்கவிடலாம். $\frac{1}{2}$ மைல் பந்தயத்தில் B, C-ஐ எத்தனை கெஜம் முன்னால் நிற்கவிடலாம் ?

A 440 கெஜம் ஓடும் நேரத்தில் B 420 கெஜமும் C 413 கெஜமும் ஓடக்கூடும்.

அ-து. B 420 கெ. ஓடும் நேரத்தில் C ஓடக்கூடிய தூரம் $= 413$ கெ.

B 880 கெ. ஓடும் நேரத்தில் C ஓடக்கூடியது

$$= \frac{413 \times 880}{420} = 865\frac{1}{3} \text{ கெ.}$$

∴ $\frac{1}{2}$ மைல் பந்தயத்தில் B, C-ஐ $14\frac{2}{3}$ கெ. முன்னால் நிற்க விடலாம்.

5. $\frac{1}{4}$ மைல் பந்தய ஓட்டத்தில் A, B-ஐ 10 கெ. முன்னால் நிற்கவிடலாம் B, C-ஐ 12 கெ. முன்னால் நிற்கவிடலாம் A, Cஐ எத்தனை கெஜம் முன்னால் நிற்கவிடலாம் ?

6. 100 கெஜ பந்தய ஓட்டத்தில் A, B யை 5 கெ. முன்னாலும், 200 கெ. பந்தய ஓட்டத்தில் B, C-ஐ 10 கெ. முன்னாலும் நிற்கவிடலாமென்றால், $\frac{1}{4}$ மைல் பந்தய ஓட்டத்தில் A, C-ஐ எவ்வளவு தூரம் முன் நிற்கவிடலாம் ?

7. 300 கெஜ பந்தய ஓட்டத்தில் A, B-யை 10 கெ. தூரத்தாலும், Cஐ 15 கெ. தூரத்தாலும் தோற்கடிப்பான் ? 200 கெ. பந்தய ஓட்டத்தில் B, C-ஐ எவ்வளவு தூரத்தால் தோற்கடிப்பான் ?

8. 220 கெஜ பந்தய ஓட்டத்தில் A, B-யை 10 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு முடிவில் 5 கெ. வித்தியாசத்துடன் தோற்கடிக்கிறான். அதே பந்தய ஓட்டத்தில் B, C-யை 15 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு முடிவில் 10 கெ. தூரம் இருக்கும்படி முந்துவான் என்றால் அப்பந்தயத்தில் A, C-யை எவ்வளவு தூரத்தில் தோற்கடிப்பான் ?

9. ஒரு மைல் பந்தயத்தில் A, B-ஐ 50 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு முடிவில் 10 கெ. வித்தியாச மிருக்கும்படி செல்வான். அதே பந்தயத்தில் B, C-ஐ 40 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு முடிவில் 7 கெ. இருக்க முந்தினால், அப் பந்தயத்தில் A, C, இவர்களில் யார் எவ்வளவு தூர வித்தியாசத்துடன் ஜெயிப்பார்கள் ?

மாதிரி 3:—220 கெ. பந்தய ஓட்டத்தில் A, B-யை 20 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டும், முடிவில் 2 செக்கண்டுக்கு முன்னமே ஓட்டத்தை முடிப்பான். A, B-யை 30 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டால், 1 செக்கண்டு வித்தியாசத்துடன் தோற்கடிப்பான். 220 கெ. தூரத்தை A-யும் B-யும் தனித்தனியே எவ்வளவு நேரத்தில் ஓடி முடிப்பார்கள் ?

220 கெஜம் ஓட A-க்கு x செக்கண்டும் B-க்கு y செக்கண்டும் செல்லுமென்று வைத்துக்கொள்வோம்.

முதல் நிபந்தனைப்படி, $\frac{200}{220}y - x = 2$. ....(i)

இரண்டாவது நிபந்தனைப்படி, $\frac{190}{220}y - x = 1$........(ii)

(i)-லிருந்து (ii)-ஐ கழித்தால் $\frac{10y}{220} = 1$.

i. e. $y = 22$.

(i)-இல் y-க்குப் பதில் 22 பிரதியிட்டால்

$20 - x = 2$.

i. e. $x = 18$.

∴ 220 கெஜத்தை A 18 செக்கண்டிலும், B 22 செக்கண்டிலும் ஓடி முடிப்பார்கள்.

அப்பியாசம் 34—(தொடர்ச்சி)

10. ஒரு மைல் பந்தயத்தில் A, B-யை 60 கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு, 20 செக்கண்டுக்கு முன்னமே ஓட்டத்தை முடிக்கிறான். அப்பந்தயத்தில் A, B-க்கு 24 செக்கண்டு பிந்தி புறப்பட்டால், 40 கெஜ வித்தியாசத்துடன் B-ஐ தோற்கடிக்கக் கூடும். ஒவ்வொருவனுக்கும் ஒரு மைல் ஓட எவ்வளவு நேரமாகும் ?

11. 100 கெஜ பந்தய ஓட்டத்தில் A, B-ஐ 10கெ. முன்னால் நிற்கவிட்டு 3 செக்கண்டுக்கு முன்னமே ஓட்டத்தை முடிக்கிறான். A, B-க்கு 4 செக்கண்டு பிந்தி புறப்பட்டிருந்தால் முடிவில் 5 கெ. முந்தி விடுவான். ஒவ்வொருவனும் 100 கெஜத்தை எவ்வளவு நேரத்தில் ஓடி முடிப்பான் ?

12. ஒரு கால் ($\frac{1}{4}$) மைல் பந்தய ஓட்டத்தில் B, A-க்கு 20 செ. முன்னால் நின்றதால், A-யைவிட 1 செக்கண்டு முந்திப் பந்தயத்தை முடித்தான். A, B-யை 10 செ. மட்டும் முன்னால் நிற்கவிட்டிருந்தால், 1 செக்கண்டுக்கு முன்னமே பந்தயத்தை ஜெயித்திருப்பான். $\frac{1}{4}$ மைல் ஓட ஒவ்வொருவனுக்கும் எவ்வளவு நேரமாகும் ?

13. ராமனும் கோவிந்தனும் $\frac{1}{2}$ மைல் பந்தயம் ஓட ஒப்பந்தம் செய்தனர். ராமன் கோவிந்தனை 48 செ. முன்னால் நிற்கவிட்டு 6 செக்கண்டுக்கு முன்னமே பந்தயத்தை ஜெயித்தான். கோவிந்தனை 112 செ. முன்னால் நிற்கவிட்டிருந்தால், அவன் ராமனைவிட 6 செக்கண்டு முந்தி பந்தய ஓட்டத்தை முடித்திருப்பான். $\frac{1}{2}$ மைல் ஓட ஒவ்வொருவனுக்கும் எவ்வளவு நேரமாகும்?

பலவகைக் கணக்குகள்

14. ஒரு ஆகாய விமானத்தின் வேகம் மணிக்கு v மைல். காற்று A-யிலிருந்து B-யை நோக்கி மணிக்கு u மைல் வேகத்துடன் அடித்துக்கொண்டிருக்கும்பொழுது ஆகாய விமானம் A யிலிருந்து B-க்குப் போய்த் திரும்பி A-க்கு வந்தால், போக வர அதன் சராசரி வேகமென்ன ? (S. S. L. C. 1923)

15. A, B, C என்னும் மூவர் ஒரு வட்டமான சாலையைச் சுற்றி முறையே மணிக்கு 8, 9, 10 மைல் வீதம் சைக்கிளில் சவாரி செய்கிறார்கள். மூவரும் ஒரே இடத்திலிருந்து ஒரே சமயத்தில் புறப்படுகிறார்கள். ஆனால் C, A-யும் B-யும் செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் சென்று B-யைத் தாண்டின 1 நிமிஷத்திற்குப் பிறகு A-ஐச் சந்திக்கிறான். சாலையின் சுற்றளவென்ன ? (S. S. L. C. 1925)

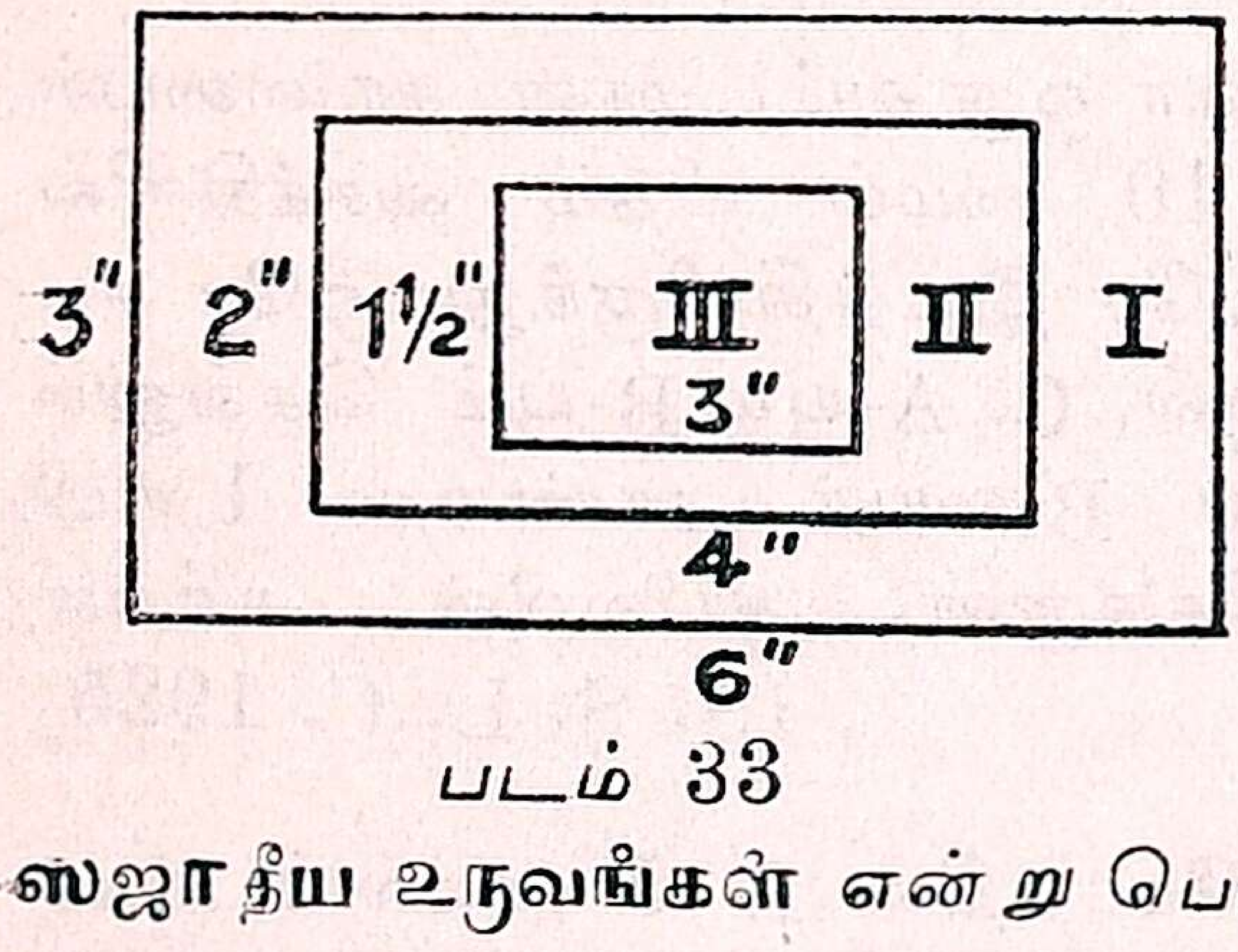
16. A 4 மைல் நடக்கும் நேரத்தில் B 5 மைல் நடக்கக்கூடும். C 5 மைல் நடக்கும் நேரத்தில் B 6 மைல் நடக்கக்கூடும். A யும் C யும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு $6\frac{1}{4}$ மைல் நீளமுள்ள ஒரு வட்டமான பாதையைச் சுற்றி பந்தயத்திற்கு நடக்கிறார்கள். இருவரில் எவன் ஜெயிப்பான் ? ஜெயிப்பவன் மற்றவனை அப்பந்தயத்தில் எவ்வளவு தூரம் முன்னால் நிற்கவிடலாம் ?

17. மணிக்கு 50 மைல் வேகத்துடன் ஓடும் ஒரு ரயில், இருப்புப் பாதைக்குச் சமாந்தரமான ரஸ்தாவில் அதே திசையில் சைக்கிளில் போகும் ஒரு மனிதனை 6 செக்கண்டில் கடந்து செல்லுகிறது. சைக்கிளில் போகிறவன் எதிர்த்திசையில் சென்றிருந்தால் ரயில் அவனை 4 செக்கண்டில் கடந்திருக்கும். ரயிலின் நீளமென்ன? (S. S. L. C. 1929)

அத்தியாயம் 15.

ஸமரூப அல்லது ஸஜாதீய முக்கோணங்கள்
(Similar Triangles)

24 அடி நீளம் 12 அடி அகலம் உள்ள ஒரு நேரக அறையின் உருவ ஒடுக்கப்படம் வரைய வேண்டுமென்று வைத்துக் கொள்வோம். உருவ ஒடுக்கத்தின் பருமன் நாம் தெரிந்து கொள்ளும் வீதக்குறிப்பைப் பொருத்தது. முறையே $4' = 1''$, $6' = 1''$, $8' = 1''$ என்ற மூன்று வித்தியாசமான வீதக் குறிப்புகளுடன் அடியில் கண்ட படத்தில் ஷை அறையின் உருவ ஒடுக்கப் படங்கள் மூன்று வரையப்பட்டிருக்கின்றன.



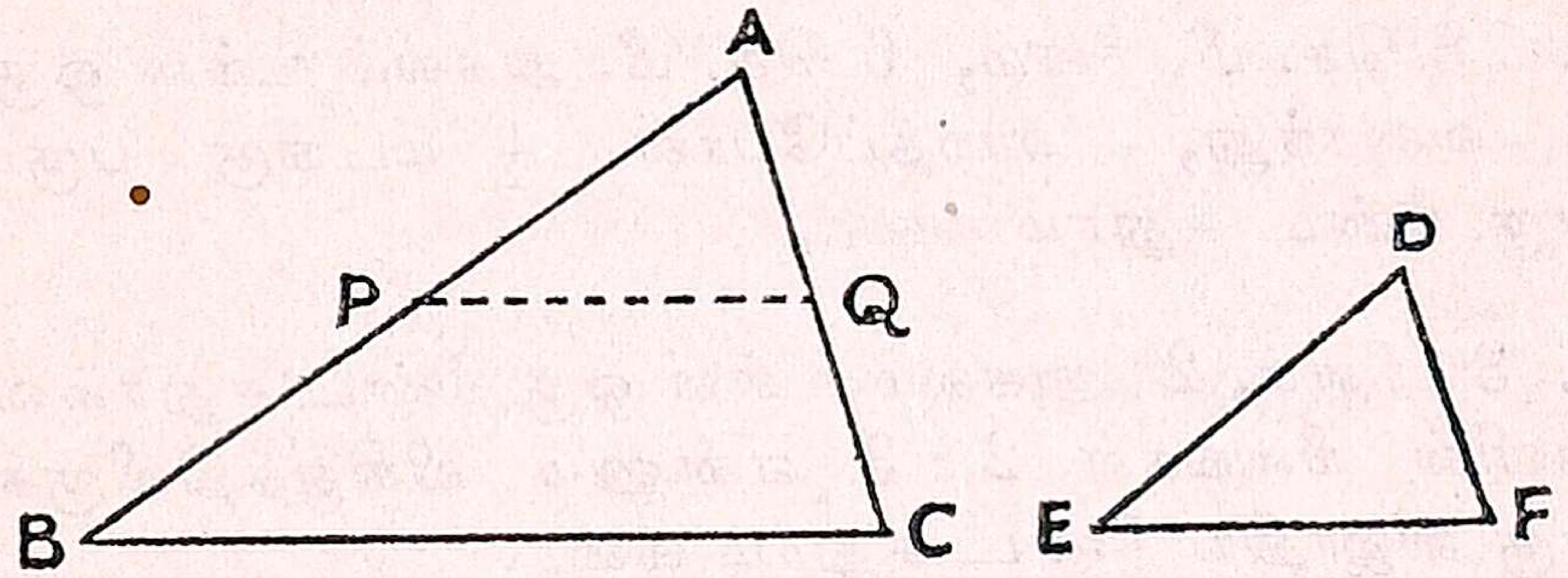
படம் 33

இம் மூன்று உருவங்களும் ஒரே அறையின் உருவ ஒடுக்கமாகையால், அவைகளின் பருமன்கள் வித்தியாசப்பட்டாலும் உருவங்கள் வித்தியாசப் படவில்லை. உருவங்களில் வித்தியாசமில்லாத இப்படிப்பட்டவைகளுக்கு ஸமரூப அல்லது ஸஜாதீய உருவங்கள் என்று பெயர்.

சுவரில் தொங்கவிடும் ஒரு பெரிய இந்தியாப் படமும் புஸ்தகங்களில் அச்சிடப்படும் சிறிய இந்தியாப் படமும் ஸஜாதீய உருவங்கள்.

மேலும், ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்கள் மட்டும் கொடுத்திருந்தால், ஷை நிபந்தனைகளை திருப்தி செய்யும் அநேக

முக்கோணங்கள் வரையலாம் என்று நமக்குத் தெரியும். முறையே 45°, 60°, 75° கோணங்களையும் வித்தியாசமான அடிகளை (Bases) யும் உடைய ABC, DEF என்று இரண்டு முக்கோணங்கள் வரை.



படம் 34.

அவைகளின் பக்கங்களை அள. $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$ என்று தெரிந்துகொள். அதாவது, அனுரூபப் பக்கங்களின் விகிதங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமம்.

பிறகு DEF என்னும் முக்கோணத்தை வெட்டி எடுத்து, D என்னும் புள்ளி A-யிலும், DE, DF என்னும் பக்கங்கள் முறையே AB, AC என்னும் பக்கங்களின் வழியாகவும் விழும்படி ABC என்னும் முக்கோணத்தின்மேல் வை. E, F என்னும் புள்ளிகளின் புதிய இடங்கள் P, Q என்று வைத்துக்கொள்வோம். PQ வை நேர்கோட்டினால் சேர். PQ, BC க்கு சமாந்தரமாக இருப்பதைக் கவனி.

ஆகையால், (1) ஸமரூப அல்லது ஸஜாதீய முக்கோணங்களில் (a) அனுரூப (Corresponding) கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமம்.

(b) அனுரூபப் பக்கங்கள் ஒரே விகிதத்திலிருக்கும்.

(2) கொடுத்திருக்கும் ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவது ஒரு புஜத்திற்கு சமாந்திரமாக வரையப்படும் நேர்கோடு மற்ற இரண்டு புஜங்களையும் வெட்டுவதால் உண்டாக்கப்படும் முக்கோணமானது கொடுத்திருக்கும் முக்கோணத்திற்குச் சமரூபமாகும்.

அப்பியாசம் 35.

1. 2″ நீளம் $1\frac{1}{2}$″ அகலம் உள்ள ஒரு நேரகம் வரைந்து அதைப்போல் இரண்டு மடங்கு பருமன் உள்ள மற்றொரு நேரகம் வரை.

2. 8 செ. மீ. நீளம், 6 செ. மீ. அகலம் உள்ள ஒரு நீண்ட சதுரம் வரைந்து, அதைப்போல் $\frac{1}{2}$ மடங்கு பருமனுள்ள மற்றொரு நீண்ட சதுரம் வரை.

3. 3″ நீளம், 2″ அகலம் உள்ள ஒரு நீண்ட சதுரம் வரைந்து பக்கங்களின் நீளங்கள் 2 : 3 என்னும் விகிதத்திலிருக்கும்படி மற்றொரு ஸஜாதிய நீண்ட சதுரம் வரை.

4. A B = 5 செ. மீ., B C = 4 செ. மீ., C A = 3 செ. மீ. இருக்கும்படி A B C என்னும் முக்கோணம் வரை. A B என்னும் பக்கத்திற்கு அனுரூபமான பக்கத்தின் நீளம் 8 செ. மீ. இருக்கும்படி மற்றொரு ஸமரூப முக்கோணம் வரை.

5. ஒரு முக்கோண வடிவமான வயலைக் குறிக்கும் இரண்டு உருவ ஒடுக்கப் படங்களின் வீதக் குறிப்புகள் 4 : 3 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. இரு படங்களின் சுற்றளவுகளின் விகிதமென்ன? சிறிய படத்தின் சுற்றளவு 24 செ. மீ. என்றால், பெரிய படத்தின் சுற்றளவு என்ன ?

6. ஒரு முக்கோணத்தின் பக்கங்கள் முறையே 2.4″, 3·6″, 4″. 17·5″ சுற்றளவுள்ள ஸமரூப முக்கோணம் மற்றொன்று வரை.

7. ABC, DEF என்னும் இரண்டு முக்கோணங்களில் A = D = 65°, B = E = 45°, BC = 4 செ. மீ., EF = 5 செ. மீ. முக்கோணங்களை வரைந்து அவைகளின் மற்றப் பக்கங்களையும் அளந்து $\frac{AB}{DE}$, $\frac{BC}{EF}$, $\frac{CA}{FD}$, என்னும் விகிதங்களைக் கண்டு பிடி. இதிலிருந்து நீ ஊகிப்பதென்ன ?

8. AB = 4·5 செ. மீ, BC = 4 செ. மீ., CA = 6·5 செ.மீ. இருக்கும்படி ABC என்னும் முக்கோணம் வரை. AP = 2 செ. மீ. இருக்கும்படி ABயில் P என்னும் புள்ளியிடு. AC க்கு

சமாந்தரமாகவும், BC ஐ Q யில் வெட்டும்படியும் PQ என்னும் நேர்கோடு வரை. $\frac{AB}{BP}$, $\frac{BC}{BP}$, $\frac{AC}{PQ}$, என்னும் விகிதங்களைக் கண்டுபிடி. இதிலிருந்து நீ என்ன ஊகிக்கிருய் ?

9. ABC என்னும் அஸமபுஜ (Scalene) முக்கோணம் வரை. AB, BC, CA என்னும் பக்கங்களின் மத்திய புள்ளிகளை முறையே D, E, F என்று பெயரிடு. DE, EF, FD இவைகளை நேர் கோடுகளால் இணை. ABC, DEF என்னும் முக்கோணங்களின் அனுரூப பக்கங்களின் விகிதங்களைக் கண்டுபிடி. நீ என்ன ஊகிக்கிருய் ?

ஸமரூப உருவங்களின் பரப்பு

படம் 33-ல்:—I நேரகத்தின் பரப்பு $= 6 \times 3 = 18$ ச. அங்.

II நேரகத்தின் பரப்பு $= 4 \times 2 = 8$ ச. அங்.

$$\begin{aligned} I : II &= 18:8 \\ &= 36:16 \\ &= 6^2:4^2 \end{aligned}$$

= அனுரூபப்பக்கங்களின் வர்க்கங்களின் வகிதம்,

$a = 5$. செ. மீ., $b = 4$ செ. மீ., $c = 3$ செ. மீ. இருக்கும்படி ABC என்னும் முக்கோணம் ஒன்றும், $d = 2.5$ செ. மீ, $e = 2$ செ. மீ., $f = 1.5$ செ. மீ. இருக்கும்படி DEF என்னும் முக்கோணம் மற்ருென்றும் வரை. இவ்விரண்டு முக்கோணங்களும் நேர் கோண முக்கோணங்களாகவும், ஸஜாதீய முக்கோணங்களாகவும் இருக்கும்.

$\triangle$ ABCயின் பரப்பு $= \frac{1}{2} \times 4 \times 3 = 6$ ச. செ. மீ.

$\triangle$ DEFயின் பரப்பு $= \frac{1}{2} \times 2 \times 1.5 = 1.5$ ச. செ. மீ.

$\therefore \triangle ABC : \triangle DEF = 6 : 1.5$

($\frac{8}{3}$-ஆல் பெருக்கிஞல்) $= 16 : 4$

$= 4^2:2^2$

= அனுரூப பக்கங்களின் வர்க்கங்களின் விகிதம்.

ஆகையால், ஸமரூப உருவங்களின் பரப்புகளின் விகிதம் அவைகளின் அனுரூபப் பக்கங்களின் வர்க்கங்களின் விகிதத்தி லிருக்கும்.

அப்பியாசம் 36.

1. இரண்டு ஸமரூப முக்கோணங்களின் அடிகள் (bases) 5:3 என்னும் விகிதத்திலிருந்தால், அம்முக்கோணங்களின் பரப்பு களின் விகிதமென்ன ?

2. இரண்டு ஸமரூப முக்கோணங்களின் விஸ்தீரணங்கள் 49:25 என்னும் விகிதத்திலிருந்தால், அவைகளின் அனுரூபப் பக்கங்களின் விகிதமென்ன ?

3. இரண்டு ஸஜாதீய முக்கோணங்களின் அனுரூபப் பக் கங்களின் விகிதம் 5:7 சிறியதின் பரப்பு 75 ச. செ. மீ. என்றால், பெரியதின் விஸ்தீரணமென்ன ?

4. இரண்டு ஸஜாதீய முக்கோணங்களின் பரப்புகள் முறையே 40 ச. செ. மீ., 90 ச. செ. மீ. சிறிய முக்கோணத்தின் அடி 7 செ. மீ. என்றால், பெரியதின் அடியின் நீளமென்ன ?

5. ABC என்பது ஒரு முக்கோணம். அதைப்போல் இரண்டு மடங்கு பரப்புள்ள மற்றொரு ஸமரூப முக்கோணம் எப் படி வரைவதென்று தெளிவாக விவரி.

6. ஒரு சச்சதுரத்தின் பக்கம் மற்றொரு சச்சதுரத்தின் பக்கத்தில் $\frac{3}{4}$ பாகம். அவைகளின் பரப்புகளை ஒப்பிடு.

7. இரண்டு சச்சதுரங்களின் சுற்றளவுகள் a: b என்னும் விகிதத்திலிருந்தால், அவைகளின் விஸ்தீரணங்களை ஒப்பிடு.

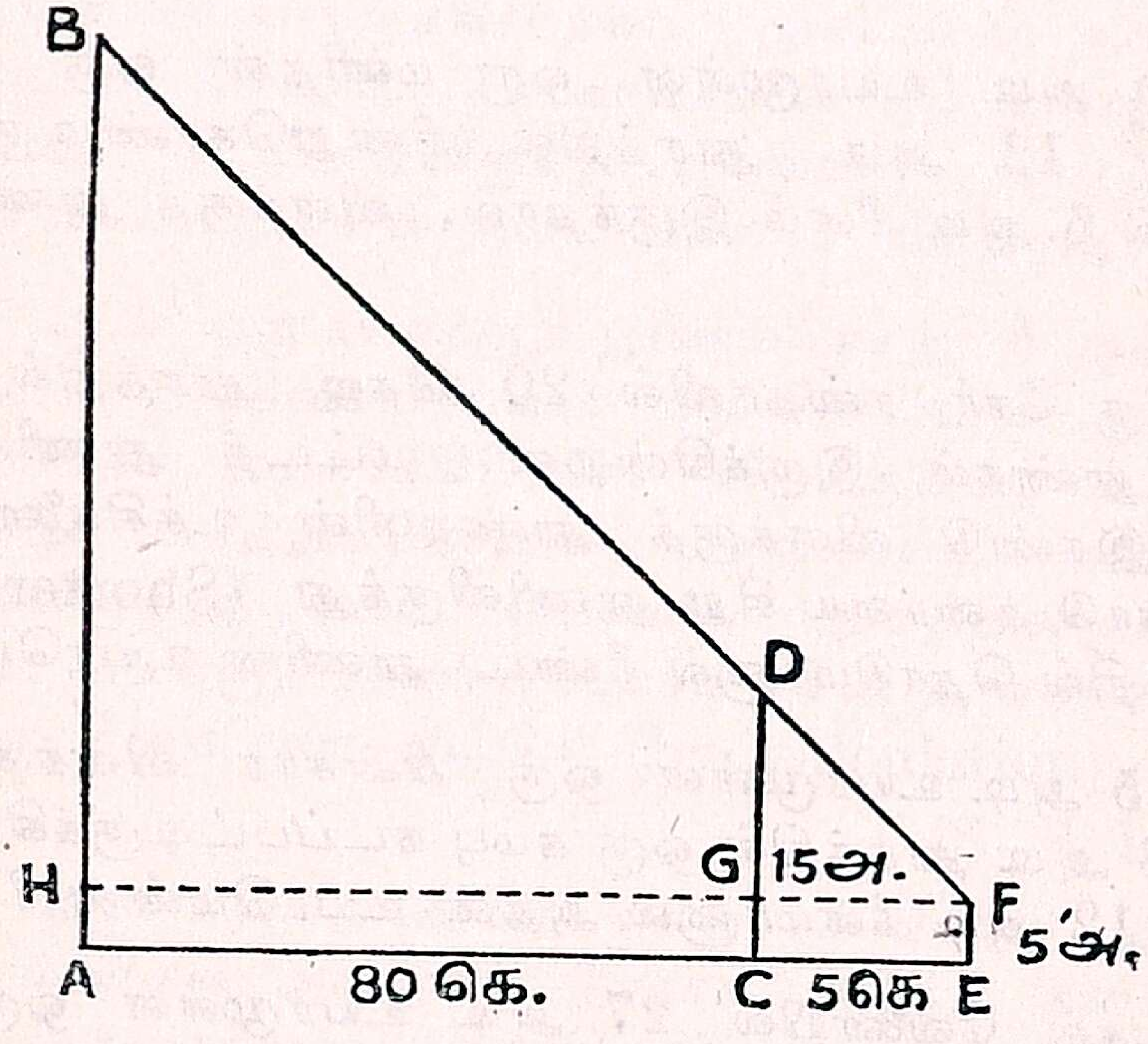
8. இரண்டு ஸமரூப நேரகங்களின் நீளங்கள் 2x அடி, 3y அடி என்றால, அவைகளின் பரப்புகளை ஒப்பிடு.

9. AB = 6 செ. மீ., BC = 5 செ. மீ., B = 60° இருக்கும் படி ABC என்னும் முக்கோணம் வரைந்து அதில் $\frac{1}{4}$ பாகம் பரப்புள்ள மற்றொரு ஸஜாதிய முக்கோணம் வரை.

10. கொடுத்துள்ள ஒரு அஸமபுஜ (Scalene) முக்கோணத் தின் பக்கங்களின் மத்திய புள்ளிகளை ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ப்ப

தனால் உண்டாகும் முக்கோணத்தின் பரப்பு கொடுத்துள்ள முக்கோணத்தின் பரப்பில் என்ன பின்னபாகம்? உன் விடை சரி என்பதை பரீக்ஷார்த்தமாகக் காண்பி (மேல் வைப்பு மூலமாக).

மாதிரி: ஒரு கோபுரத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடிக்க கோபுரத்திலிருந்து 80 கெஜம் தூரத்தில் 15 அடி உயரமுள்ள ஒரு கம்பை செங்குத்தாக நாட்டுகிறான். அவன் கோபுரத்திற்கு எதிர் பக்கம் கம்புக்குப் பின்னால் 5 கெஜம் தூரத்தில் நின்று கொண்டு கோபுரத்தின் உச்சி, கம்பின் உச்சி, தன் கண் இம்மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் இருக்கக் காண்கிறான். அவன் கண் தரை மட்டத்திற்குமேல் 5 அடி உயரத்திலிருந்தால், கோபுரத்தின் உயரமென்ன? (S. S. L. C. 1920).



படம் 35.

ACE தரை மட்டம், AB, CD, EF முறையே கோபுரத்தின் உயரம், கம்பின் உயரம், மனிதனின் கண் உயரம் என்று இவைகளை வைத்துக்கொள்வோம்.

CD, AB இவைகளை முறையே G, H-இல் வெட்டும்படி FGH என்னும் நேர் கோட்டை ACE-க்கு சமாந்தரமாக வரை.

$HF = AE = AC + CE = 80 + 5 = 85$ கெ. $= 255$ அடி,

FG = CE = 15 அடி., GD = CD — CG = CD — EF = 15 — 5 = 10 அடி.

$\triangle$ BFH, $\triangle$ DFG ஸமரூப உருவங்கள்.

$$\therefore \frac{BH}{GD} = \frac{HF}{FG}, \quad \text{i. e.} \quad \frac{BH}{10} = \frac{255}{15}.$$

i. e. BH = 170 அடி.

∴ கோபுரத்தின் உயரம் = AH + BH
= 170 + 5 அடி.
= 175 அடி.

அப்பியாசம் 37.

1. $5\frac{1}{2}$ அடி உயரமுள்ள ஒரு மனிதன் ஒரு விளக்குத் தூண் முன் 12 அடி தூரத்தில் நின்றுகொண்டிருக்கையில் அவன் நிழல் 6 அடி நீளம் இருந்தால், விளக்குத் தூணின் உயரமென்ன ?

2. ஒரு நேர் ரஸ்தாவில் 20 கெஜ தூரத்தில் இரண்டு விளக்குத் தூண்கள் இருக்கின்றன. மட்டத் தூணின் உயரம் 12 அடி. இரண்டு விளக்குத் தூண்களின் உச்சிகளை இணைக்கும் நேர்கோடு தரையை சிறு தூணிலிருந்து (Shorter post) 80 கெஜ தூரத்தில் தொடுமானல் நீண்ட தூணின் உயரமென்ன ?

3. 25 அடி உயரமுள்ள ஒரு மின்சார விளக்குத் தூணிலிருந்து 18 அடி தூரத்தில் ஒரு கம்பு நடப்பட்டிருக்கிறது. கம்பின் நிழல் 12 அடி நீளமானல் அதன் உயரமென்ன ?

4. பகல் வேளையில் 27 அடி உயரமுள்ள ஒரு மரத்திலிருந்து 28 அடி தூரத்தில் 6 அடி உயரமுள்ள ஒரு மனிதன் நின்றுகொண்டு தன் நிழலின் உச்சியும் மரத்து நிழலின் உச்சியும் ஒன்றின்மேல் ஒன்று படிந்திருப்பதாகப் பார்க்கிறன். மரத்தின் நிழலின் நீளமென்ன ?

5. ஒரு மாணக்கன் ஒரு மரத்தின் உயரத்தைக் காண விரும்பி, மரத்திலிருந்து 24 அடி தூரத்தில் 12 அடி உயரமுள்ள ஒரு கம்பை செங்குத்தாக நாட்டுகிறன். அவன் மரத்திற்கு எதிர்ப்பக்கமாக கம்பிலிருந்து 3 அடி நடந்து அங்கிருந்து

தன் கண், கம்பின் உச்சி, மரத்தின் உச்சி ஆகிய இம் மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டிலிருப்பதைக் கவனிக்கிறான். மாணாக்கனின் உயரம் 5 அடி ஆனால், மரத்தின் உயரமென்ன ?

6. ஒரு நேரக அறையின் நீளம் 20 அடி, அகலம் 12 அடி. அதன் நெட்டுப்பக்கம் தாழ்வாரம் போடப்பட்டிருக்கிறது. அறையின் முகட்டிலிருந்து தாழ்வாரத்தைச் சேர்த்து ஓடு போடப்பட்டிருக்கிறது. முகட்டின் உயரம் 16 அடி, தாழ்வாரத்தின் மிகக் குறைந்த உயரம் 6 அடி, சுவரின் உயரம் 10 அடி. தாழ்வாரத்தின் அகலமென்ன ?

7. 24 அடி நீளம் 12 அடி அகலமுள்ள ஒரு நேரக அறையின் கூரையின் கைமரங்கள (Rafters) சுவருக்கு வெளியே 5 அடி நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. முகட்டின் உயரம் 18 அடி சுவரின் உயரம் 10 அடி. கை மரங்களின் கீழ் முனைகள் (Lowest ends) தரை மட்டத்திலிருந்து எவ்வளவு உயரத்திலிருக்கின்றன ? (குறிப்பு: முதலில் கைமரங்களின் நீளத்தைக் கண்டுபிடி).

8. நான் ஒரு விளக்குத் தூணிலிருந்து 6 அடி தூரத்தில் நின்றுகொண்டிருக்கையில் என் நிழலின் உச்சி ஒரு சுவரைத் தொடுகிறதைக் கவனிக்கிறேன். வீதக்குறிப்பு 1 செ. மீ. = 1 அடி என்று வைத்துக்கொண்டு உருவகப்படம் வரைந்து விளக்குத்தூணிலிருந்து சுவர் எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கிறதென்று கண்டுபிடி. விளக்குத் தூணின் உயரம் 10 அடி, என் உயரம் 5 அடி 6 அங். தூரத்தை கணக்கிட்டும் (by calculation) கண்டு பிடி.

(S. S. L. C. 1923.)

9. ஒரு நதிக் கரையிலிருந்து 12 கெஜம் தூரத்திலிருக்கும் ஒரு மனிதன் அவனுக்கு நேராக அடுத்த கரையில் இருக்கும் ஒரு ஸ்தம்பத்தைப் பார்க்கிறான். முதல் கரைக்கு சமாந்தரமாக 30 கெஜம் போய் அங்கிருந்து ஸ்தம்பத்தை நோக்கி 15 கெஜம் நடந்து நதிக்கரை சேர்கிறான். உருவக ஒடுக்கப் படம் வரைந்த (1 செ. மீ. = 3 கெஜம்) நதியின் அகலத்தைக் கண்டுபிடி நதிக்கரைகள் நேரசுமாய் இருப்பதாக பாவித்துக்கொள். அகலத்தை கணக்கிட்டும் கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1924)

10. 2 அடி 8 அங். நீளமுள்ள AB என்னும் ஒரு நேரான கம்பி ஜலமட்டத்திற்குக்கீழ் 2 அடி 6 அங். ஆழத்தில் A யும், 1 அடி 2 அங் ஆழத்தில் B யும் இருக்கும்படி வைக்கப்பட்டிருக்

கிறது. உருவக ஒடுக்கப்படம் ஒன்று வரைந்து A B ஐ, AC = $\frac{3}{5}$ BC யாக இருக்கும்படி பிரிக்கும் C என்னும் புள்ளி ஜலமட்டத்திற்குக் கீழ் எவ்வளவு ஆழத்தில் இருக்கிறதென்று கண்டுபிடி. கம்பி ஜலமட்டத்துடன் உண்டாக்கும் கோணத்தையும் கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1925)

11. 6 அடி உயரமுள்ள ஒரு மனிதன் ஒரு மின்சார விளக்குத் தூணிலிருந்து நேர் கிழக்கே 54 அடி தூரத்தில் நிற்கும்பொழுது, தன் நிழலின் நீளம் 18 அடி என்று காண்கிறான். உருவகப்படம் வரைந்து மின்சார விளக்கின் உயரத்தைக் கண்டுபிடித்து, உன் விடையைக் கணக்கிட்டுச் சரிபார். நிழல் 24 அடி நீளம் இருக்கவேண்டுமானால், அவன் இன்னும் எவ்வளவு தூரம் கிழக்கே போகவேண்டும்? (S. S. L. C. 1927)

12. 32$\frac{1}{2}$ அடி நீளமுள்ள ஒரு ஏணி ஒரு செங்குத்தான சுவரில் சாய்க்கப்பட்டிருக்கிறது. ஏணியின் அடி சுவரிலிருந்து 8 அடி தூரத்திலிருக்கிறது. ஏணிமேல் $\frac{2}{3}$ பாகம் ஏறியிருக்கிற மனிதன் தரையிலிருந்து எவ்வளவு உயரத்திலிருப்பான்?

(S. S. L. C. 1929)

பரீக்ஷை வினாக்கள்

பரீக்ஷைக் காகிதம் I

A

1. $C = 2\pi r$ என்னும் விதிவாய்பாடு எதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது? இதிலிருக்கும் அக்ஷரங்கள் எந்த பரிமாணங்களை குறிக்கின்றன?

2. h" உயரமுள்ள ஒரு நேர்பட்டை உருவத்தின் அடி சமபக்கமுக்கோண வடிவத்திலிருக்கிறது. முக்கோணத்தின் புஜம் a", பட்டை உருவத்தின் மொத்த பரப்பு S என்றால், S-இன் மதிப்பை a, h இவைகளில் எழுது.

3. ஒரு விருத்த கோணம்ஸத்தின் பரப்பு s, வீச்சு r, என்றால் அதன் மையக் கோணம் என்ன?

4. ஒரு கூருருளையின் சாய்ந்த (Slant) உயரம் l, நேர் உயரம் h, வீச்சு r என்ருல், $r = \sqrt{(l+h)\ (l-h)}$ என்று நிரூபி.

5. (a) ஸ்பரிசரேகை என்ருல் என்ன ?

(b) r மூல அளவு வீச்சையுடைய ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து d மூள அளவை தூரத்தில் P என்னும் புள்ளி இருக்கிறது. Pயிலிருந்து வட்டத்திற்கு வரையப்படும் ஸ்பரிச ரேகையின் நீளமென்ன ?

6. ஒரு வியாபாரி ஒவ்வொன்று ரூ. 2,744 வீதம் இரண்டு மோட்டார்களை விற்கிருன். ஒன்றில் அவனுக்கு 12 சதவீத லாபமும், மற்ருென்றில் 2 சதவீத நஷ்டமும் வந்ததென்ருல், மொத்தத்தில் அவனுக்குக் கிடைத்த லாப சத வீதமென்ன ?
(S. S. L. C. 1933)

7. ஒரு வட்டமான தலத்தின் விஸ்தீரணம் 15·4 ஏகர். அதைச் சுற்றிலும் உள்பக்கம் 10·5 அடி பாதை இருக்கிறது. பாதையைச் செம்மைபண்ண சதுர கெஜத்திற்கு 2 அ. 8 பை வீதம் என்ன செலவாகும் ?

B

8. மூடியில்லாத ஒரு மரப்பெட்டியின் பலகைகள் 1 அங். கன முடையவை. பெட்டியின் வெளிநீளம் 28 அங்., வெளி அகலம் 25 அங்., வெளி உயரம் 15 அங்., எடை 50 ராத்தல். அதே மரத்தால் அதே உள் அளவுகளுடன் $\frac{1}{2}$ அங். பலகையினுல் செய்யப்பட்ட மற்ருெரு மூடியுள்ள பெட்டியின் எடையைக் கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1932)

9. சமபக்க முக்கோண வடிவமான ஒரு வயலின் பரப்பு $\frac{5}{8}$ ஏகர். அதன் ஒரு மூலையில் ஒரு பசு கயற்றினுல் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. பசு வயலின் $\frac{1}{4}$ பாகம் மேயக்கூடுமானுல், கயற்றின் நீளத்தை கெஜத்திற்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

10. Oஐ மையமாக வைத்து ஒரு வட்டம் $\angle AOB = 130°$ இருக்கும்படி OA, OB என்னும் இரண்டு அரங்கள் வரை. A, B என்னும் புள்ளிகளில் வட்டத்தைத் தொடும் கோடுகள் ஒன்றையொன்று Cயில் சந்திக்கும்படி வரை. ACB என்னும் கோணத்

தின் பரிமாணத்தை அளந்து கண்டுபிடி. விடையை கணக்கிட்டு சரிபார்.

11. உயரம் h செ. மீ., வெளிவீச்சு R செ. மீ. உள்வீச்சு r செ. மீ. என்று வைத்துக்கொண்டு போலி வட்ட உருளையின் கன பரிமாணத்தைக் கண்டுபிடிக்க ஒரு சூத்திரம் எழுது.

அச்சூத்திரத்தை உபயோகித்து, 14 அடி நீளம், வெளி வீச்சு $3\frac{1}{2}$ அங்., உள்வீச்சு $2\frac{1}{2}$ அங்., உள்ள ஒரு உருளை வடிவ மான இரும்பு குழாயின் நிறையைக் கண்டுபிடி.

(1 க. அடி. இரும்பின் நிறை 512 ராத்தல்).

12. 60 மைல் தூரத்திலுள்ள P, Q என்னும் இரண்டு ஸ்டேஷன்களுக்கு மத்தியில் A, B, C என்னும் மூன்று ரயில் வண்டிகள் ஓடுகின்றன. ஒரு நாள் A என்னும் வண்டி Pயி லிருந்து காலை 8 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்கு 12 மைல் வேகத் துடன் ஓடுகிறது. B என்னும் வண்டி Q இல் இருந்து காலை 9 மணிக்குப் புறப்பட்டு மணிக்கு 30 மைல் வேகத்துடன் ஓடு கிறது. C என்னும் வண்டி P யிலிருந்து புறப்பட்டு B ஐ காலை 10-40-க்கு சந்தித்து Qயைச் சேரும்பொழுது Aயும் Qயைச் சேரு கிறது. C யின் வேகத்தையும், அது எப்பொழுது Pஐ விட்டு புறப்பட்டதென்றும் கண்டுபிடி.

பரீக்ஷைக் காகிதம் II

A

1. ஒரு விருத்த கோணம்ஸத்தின் பரப்பை அதன் வட்ட வளைவு, வீச்சு இவைகளில் சொல்லு.

2. ஒரே மையத்தையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் வீச்சு கள் 2 : 3 என்ற விகிதத்திலிருக்கின்றன இரண்டு வட்டங் களுக்கும் இடையிலுள்ள வளையத்தின் பரப்பு பெரிய வட்டத் தின் பரப்பில் $\frac{5}{9}$ பாகம் என்று காட்டு.

3. இரண்டு வட்டங்கள் ஒன்றை ஒன்று தொடும் புள்ளி யில் உள்ள ஸ்பரிச ரேகை, இரண்டு மையங்களையும் இணைக்கும் கோடு, இவைகளைப்பற்றி உனக்கு என்ன தெரியும் ?

4. நீண்ட சதுர வடிவமான இரண்டு பெட்டிகளின் அளவுகள் 2 : 3 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. பெட்டிகளின் கனபரிமாணங்களை ஒப்பிடு.

5. (i) வட்ட உருளை, (ii) கூருருளை, இவைகளின் மொத்தப் பரப்பைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகப்படும் சூத்திரங்களை எழுதி, அவைகளிலுள்ள அக்ஷரங்கள் எந்தெந்த பரிமாணங்களைக் குறிக்கின்றனவென்று சொல்லு.

6. ஒன்றையொன்று வெட்டும் நாண்களின் தன்மை என்ன?

7. எப்படிப்பட்ட உருவங்களை ஸஜாதீய உருவங்கள் என்று சொல்லுவது?

8. ஒரு விருத்த கோணும்ஸத்தின் மையக் கோணம் 60° விருத்த கோணும்ஸத்தின் பரப்புக்கும், வட்டத்தின் பரப்புக்குமுள்ள விகிதம் என்ன?

B

9. ஒரு பெரிய கோபுரத்தின் உயரத்தைக் கணக்கிட நீ என்ன செய்வாய் என்று படத்தைக்கொண்டு தெளிவாக விவரி.

10. ஒன்றையொன்று வெட்டும் நாண்களின் தன்மையை உபயோகித்து, க்ஷேத்திர கணித மூலமாய், 8இன் வர்க்க மூலம் கண்டுபிடி. உன் நிர்மாணத்தை படிப்படியாக எழுது.

11. 12 அடி உயரமுள்ள ஒரு இரும்புக் கூருருளையின் எடை 62·8 டன். 1 க. அடி இரும்பின் எடை 448 ராத்தல் என்றால், கூருருளையின் அடியின் அரமென்ன?

(S. S L. C. 1930.)

12. ஒரு 150 கெஜ பந்தயத்தில் B என்பவன் C என்பவனை 30 கெ. வித்தியாசத்தில் தோற்கடிப்பான். 60 கெஜ பந்தயத்தில் A என்பவனை C 10 கெ. வித்தியாசத்துடன் தோற்கடிப்பான். மூவரும் பந்தயத்தில் மாறாத வேகத்துடன் ஓடுகிறார்கள் என்று வைத்துக்கொண்டு, ரேகாபடத்தின் மூலமாய், 100 கெஜ பந்தயத்தில் Aஐ B எத்தனை கெஜம் முன்னால் நிறுத்தினால் இருவரும் ஒரே சமயத்தில் முடிவு எல்லையைச் சேருவார்கள் என்று கண்டுபிடி. A, B, C, மூவரும் சேர்ந்தாப்போல் புறப்பட்டால், B 80 கெஜம் ஓடியிருக்கும்பொழுது, A-யும் C-யும் எங்கே இருப்பார்கள்? (S. S. L. C. 1932)

13. ஒருவன் ஒரு ஆற்றின் நீரோட்டத்துடன் a மைல் படகில் சென்று, மறுபடியும் தான் புறப்பட்ட இடத்திற்கே வந்து சேருகிறான். நீரோட்டத்தை எதிர்த்து செல்லும்பொழுது அவன் வேகம் மணிக்கு b மைல், நிலையான தண்ணீரில் அவன் வேகம் மணிக்கு c மைல் என்றால், அவன் ஆற்றில் போன இரண்டு பிரயாணங்களின் சராசரி வேகமென்ன? $b = 6$, $c = 16$ என்றால், அவனுடைய சராசரி வேகமென்ன?

(S. S. L. C. 1932)

பரீக்ஷைக் காகிதம் III.

A

1. ஒரு வட்டமான பந்தய சாலையின் வெளி விட்டம் d கெஜம். சாலையின் அகலம் w கெ. என்றால், சாலையின் பரப்பு $\pi w (d - w)$ என்று நிரூபி.

2. ஒரு வட்டத்தின் பரப்பு 55·44 ச. செ. மீ. அதன் விருத்த ரேகையின் நீளமென்ன?

3. ஒரு வட்டத்தின் இரண்டு நாண்கள் ஒன்றுக்கொன்று சம நீளமுள்ளவை. இந் நாண்கள் தாங்கி நிற்கும் வட்டவளைவுகளைப்பற்றி உனக்கு என்ன தெரியும்?

4. ஒன்றையொன்று செங்குத்தாக வெட்டும் இரண்டு நாண்களின் தன்மையை உபயோகிக்கும் சில சந்தர்ப்பம் கூறுக.

5. இரண்டு கூருருளைகளின் உயரங்கள் $h_1 : h_2$, அவைகளின் ஆதாரப் பக்கங்களின் பரப்புகள் $a_1 : a_2$, என்னும் விகிதங்களில் இருக்கின்றன. அவைகளின் கொள்ளளவைகளை ஒப்பிடு.

6. 2·1 செ. மீ. வீச்சுள்ள ஒரு விருத்த கோணம்சம் கூருருளை வடிவமாக சுருட்டப்பட்டிருக்கிறது. விருத்த கோணம்ஸத்தின் மையக்கோணம் $120°$ என்றால், கூருருளையின் சாய்வுதல பரப்பு என்ன?

7. ABC, DEF என்பவை இரண்டு ஸஜாதீய முக்கோணங்கள். $AB : DE = 3 : 5$, $BC = 1{\cdot}5''$ என்றால் அதன் அனுரூபப் பக்கமாகிய EF இன் நீளமென்ன?

8. மணிக்கு 15 மைல் வேகத்துடன் ஓடும் ஒரு ரயில் வண்டி 200 அடி நீளமுள்ள ஒரு பாலத்தை 24 செக்கண்டுகளில் கடந்து செல்லுகிறது. ரயில் வண்டியின் நீளமென்ன?

B

9. மணிக்கு 20 மைல் வேகத்துடன் போகும் ஒரு ரயில் வண்டி, அதே திசையில் ரயில் பாதைக்குச் சமாந்தரமான ரஸ்தாவில் போகும் ஒரு துவிச்சக்கர வண்டிக்காரனை 18 செக்கண்டில் கடந்து செல்லுகிறது. துவிச்சக்கர வண்டிக்காரன் எதிர் திசையில் பிரயாணம் செய்திருந்தால் ரயில் வண்டி அவனை 6 செக்கண்டில் கடந்திருக்கும். ரயில் வண்டியின் நீளத்தையும், துவிச்சக்கர வண்டியின் வேகத்தையும் கண்டுபிடி.

10. 32 அடி அகலமுள்ள ஒரு ஓடையைக் கடக்கும் பாலத்தின் ஆர்ச்சை இரு கோடிகளிலும் 8 அடி உயரமுள்ள செங்குத்தான தூண்கள் தாங்கி நிற்கின்றன. ஆர்ச்சின் உச்சி ஓடையின் தலத்திலிருந்து 14 அடி உயரத்திலிருக்கிறது. உருவகப் படம் வரைந்து ஆர்ச்சின் வீச்சைக் கண்டுபிடி. விடையை கணக்கிட்டுச் சரிபார்.

11. ஒரு தீபஸ்தம்பத்தின் அடிவாரத்திலிருந்து 10 அடி தூரத்தில் நிற்கும் 5 அடி 6 அங். உயரமுள்ள ஒரு மனிதனின் நிழல் 11 அடி. பிரதி அளவில் ஒரு படம் வரைந்து தீபஸ்தம்பத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடி. (S. S. L. C. 1931).

12. வட்ட உருளையின்மேல் கூருருளை அமைக்கப்பட்ட உருவத்திலிருக்கும் ஒரு களஞ்சியத்தின் சுவரின் உயரம் 11 அடி, மொத்த உயரம் 14 அடி, உள் விட்டம் 14 அடி. அது நிறைய தானியம் இருக்கிறது. அதில் பாதியை ஒரு மூட்டை ரூ. 5-12-0 வீதமும், மீதியை ஒரு மூட்டை ரூ. 5-4-0 வீதமும் விற்ருல், மொத்தம் விற்ற தொகை என்ன? 1 மூட்டை தானியம் = 8·25 க. அடி. (S.S.L.C. 1918)

13. 12 மைலுக்கு அப்பாலுள்ள ஒரு ஸ்டேஷனுக்குப் போக, ஒரு மோட்டார் காலை 8 மணிக்குப் புறப்பட்டு 5 நிமிஷத்திற்குப் பிறகு மணிக்கு 6 மைல் வீதம் போகும் ஒரு மாட்டு வண்டியைக் கடந்து செல்லுகிறது. மோட்டார் காலை 8-40-க்கு ஸ்டேஷனை அடைந்து, அங்கு 10 நிமிஷம் தங்கி முன் வேகத்துடன் திரும்பி வருகிறது. ரேகா படம் மூலமாய் எப்பொழுது ஸ்டேஷனிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் மோட்டார் மாட்டு வண்டியை மறுபடியும் சந்திக்குமென்று கண்டுபிடி. (S.S.L.C. 1930)

Madras Secondary School Leaving Certificate Public Examinations.

S. S. L. C. 1934.

பாகம் A

1. a, b, c மூன்று முழு எண்கள். a+b-ஐ c மீதியில்லாமல் வகுக்குமானல், அது a-ஐ அல்லது b-ஐ மீதியில்லாமல் வகுக்குமா ?

337 க்கும் 663 க்கும் பொதுக் காரண எண்கள் உண்டா? இல்லையா ?

2. ஒரு தகுபின்னத்தின் பகுதியோடும் தொகுதியோடும் சம எண்களைக் கூட்டுவதால் எற்படும் புதிய பின்னம் முந்திய பின்னத்தைவிட மதிப்பு குறைந்திருக்கிறதோ, அதிகரித்திருக்கிறதோ ?

$0{\cdot}0\dot{4}5\dot{0}$ க்கு சமமான சாதாரண பின்னம் என்ன ?

3. மூன்று எண்களில் முதல் எண்ணுக்கும் இரண்டாவது எண்ணுக்கும் உள்ள விகிதம் 2:5, இரண்டாவது எண்ணுக்கும் மூன்ருவது எண்ணுக்குமுள்ள விகிதம் 15:2 முதல் எண்ணுக்கும் மூன்ருவது எண்ணுக்குமுள்ள விகிதம் என்ன ?

4. அடியிற் கண்டவைகளை சீக்கிரமாக மனதிற் கணிப்பதற்கு வேண்டிய விதிகளைக் கூறி விடை எழுதுக :

(i) ஆயிரம் ரூ. 5-10-8 வீதம் 8250 செங்கற்களின் விலை.

(ii) வருஷம் ஒன்றிற்கு 100 க்கு $6\frac{1}{4}$ வட்டி வீதம் ரூ. 192 க்கு 7 மாதத்திற்கு தனி வட்டி.

5. ஒரு மணிக்கு 30 மைல் வேகத்துடன் ஓடும் ஒரு ரெயில் வண்டித்தொடர் ஒரு தந்தி ஸ்தம்பத்தை 4 செக்கண்டில் கடந்து செல்லுகிறது. ரெயில் வண்டித் தொடரின் நீளமென்ன ?

6. $(a+b)(b+c)=ab+ac+b^2+bc$ என்ற சர்வ ஸாம்யத்தை படத்தால் விளக்குக.

7. 20 குதிரைகளின் சராசரி விலை 30 கினிகள். அவைகளில் 8 குதிரைகளின் விலை ஒவ்வொன்றும் 30 பவுன். மீதிக் குதிரைகளின் சராசரி விலை என்ன ?

8. ஒரு தங்க பவுனின் வெள்ளி விலை s. வெள்ளியின் விலை 100 க்கு 5 வீதம் ஏறினால், பவுனின் வெள்ளி விலை இறக்கத்தைக் கண்டுபிடிக்க s-ஐ எந்த பின்னத்தால் பெருக்கவேண்டும்?

9. கீழ்க்கண்டவைகளை கணிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் விதி வாய்பாடுகள் எவை ?

(i) ஒரு நேரக அறையின் நான்கு சுவர்களின் பரப்பு.

(ii) ஒரு நேர் வட்ட உருளையின் கனபரிமாணம்.

(iii) ஒரு நேர் கூருருளையின் சாய்மான தலத்தின் பரப்பு.

10. (i) $ax-b=px-q$ என்றால், x-இன் மதிப்பை a, b, p, q இவைகளில் கண்டுபிடி.

(ii) $t=\frac{44}{7}\sqrt{\frac{l}{g}}$ என்ற விதி வாய்பாட்டிலிருந்து g-யின் மதிப்பை l, tகளில் சொல்லு.

11. (i) ஒரு ஒழுங்கான அறுகோணத்தில் ஒரு கோணத்தின் அளவை டிகிரியில் சொல்லு.

(ii) d அடி விட்டமுள்ள அரை வட்ட வடிவமான ஒரு தோட்டத்தைச் சுற்றிலும் உட்புறம் a அடி அகலமுள்ள பாதையின் பரப்பை a, dயில் சொல்லு.

12. ஒரு சதுர வயலின் விஸ்தீரணம் $\frac{1}{10}$ எகர். 10 அடி= 1 செ.மீ. என்ற வீதக் குறிப்பில் வயலின் உருவகப் படம் வரைந்து மூலை விட்டத்தின் நீளத்தை அள.

பாகம் B

13. ஒரு படகு நீரோட்டத்தோடு கொஞ்ச தூரம் போய் மறுபடியும் நீரோட்டத்தை எதிர்த்து புறப்பட்ட இடத்திற்கு திரும்பி வருகிறது. நிலையான தண்ணீரில் படகின் வேகம் மணிக்கு 6 மைல் வீதமும், தண்ணீரின் வேகம் மணிக்கு 2 மைல் வீதமுமானால், படகின் சராசரி வேகமென்ன ?

14. ஒருவன் ஒரு துவிச்சக்கர வண்டி வாங்குகிறுன். அவன் அதில் கொஞ்சதூரம் சவ்வாரி செய்தபின், அதன் கிரயம் மைலுக்கு $2\frac{1}{2}$ அணு வீதமாகிறதென்று கணக்கிடுகிறுன். இன்னும் 252 மைல் சவாரி செய்தபின், அதன் கிரயம் மைலுக்கு 2 அணு வீதமாகிறதென்று கணக்கிடுகிறுன். இன்னும் எவ்வளவு தூரம் சவாரி செய்தால் வண்டியின் கிரயம் மைலுக்கு $1\frac{1}{2}$ அணு வீதமாகும்?

15. ஒரு தொகையை கூட்டு வட்டிக்கு போட்டதில், அது இரண்டு வருஷங்களில் ரூ. 551—4—0ம், மூன்று வருஷங்களில் ரூ. 578—13—0ம் கூடுதலாகிறதென்றால், வட்டிக்குப் போட்ட தொகையையும், வட்டி வீதத்தையும் கண்டுபிடி.

16. ஒரு காலன் சாராயத்தின் எடை ஒரு காலன் தண்ணீரின் எடையை விட $\frac{1}{4}$ பாகம் குறைகிறது. 4 காலன் சாராயத்துடன் எவ்வளவு தண்ணீர் சேர்த்தால் ஒரு காலன் கலப்பின் எடை ஒரு காலன் சாராயத்தின் எடையைவிட $\frac{1}{20}$ பாகம் அதிகமாகும்?

17. ஒரு வியாபாரி தன் சாமான்களின் பட்டியல் விலையில் 5 சத வீதம் தள்ளி விற்பதால், கொள்முதல் விலைக்கு 33 சத வீதம் லாபமடைகிறுன். சாமான்களின் கொள்முதல் விலையையும், பட்டியல் விலையையும் கண்டுபிடிக்க ஒரு ரேகாபடம் வரை; அதிலிருந்து ரூ. 350 பட்டியல் விலையுள்ள ஒரு சாமானின் கொள்முதல் விலையையும், ரூ. 280 கொள்முதல் விலையுள்ள சாமானின் பட்டியல் விலையையும் கண்டுபிடி.

S. S. L. C. 1935.

பாகம் A.

1. $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{4}$ இப்பின்னங்களை வர்க்கப்படுத்தினால் அவைகளின் மதிப்புகள் அதிகமாகுமா, குறையுமா?

2. ஒருமணிக்கு x மைல் வேகம் என்பது (i) செக்கண்டுக்கு எத்தனை அடி, (ii) நிமிஷத்திற்கு எத்தனை கெஜம் வீதமாகும்?

3. (i) $(a+b)(x+y)=ax+ay+bx+by$ என்னும் சர்வஸாம்யத்தை நிரூபிக்க ஒரு படம் வரை. அப்படத்தில் சமத்துவத்தை விளக்க உதவும் விபரங்களை குறிப்பிடு.

(ii) ஷ ஸாம்யத்தில் a = x, b = y என்ருல், அது எந்த உருவத்தை யடையும் ?

4. (i) $V = \pi r^2 h$ என்னும் விதி வாய்பாடு எதற்கு உபயோகப்படும் ? v, r, h இவைகள் எந்த பரிமாணங்களை குறிக்கின்றன ?

r இன் மதிப்பை v, h இவைகளில் எழுதுக.

(ii) (1) தனிவட்டி வீதம் கூடுதலையும், (2) கூருருளையின் மொத்தப் பரப்பையும் கணக்கிட உபயோகப்படும் விதி வாய்பாடுகள் எவை ?

ஒவ்வொரு விதி வாய்பாட்டிலும் இருக்கும் அக்ஷரங்கள் எந்த பரிமாணங்களைக் குறிக்கின்றன ?

5. ஒரு நீண்ட சதுரத்தின் நீளம் இருமடங்காகவும், அகலம் $\frac{2}{3}$ பாகமாகவும் மாற்றப்பட்டால்,

(i) அதன் பரப்பு அதிகப்படுகிறதா, குறைகிறதா ?

(ii) முந்தின பரப்பு 240 ச. கெஜமானுல், புதிய பரப்பு என்ன ?

6. ஒரு 100 கெஜ பந்தய ஓட்டத்தில் A என்பவன் B என்பவனை 10 கெஜம் முன்னுல் நிற்கவிட்டும், ஓட்டமுடிவில் B என்பவன் Aக்கு 5 கெஜம் பிந்திவிடுகிருன். A, B இவர்களின் வேகங்களின் விகிதத்தை மிகச் சுருக்கி எழுது.

7. ஒரு கிரிக்கெட் விளையாட்டுக்காரன் 10 பந்தயங்களில் சராசரி 52 ஓட்டங்கள் எடுத்தான். அவற்றில் கடைசி பந்தயத்தில் கிடைத்த ஓட்டம் பூஜ்யம் (Zero). அப்படியின்றி, கடைசி பந்தயத்தில் 100 ஓட்டங்கள் எடுத்திருந்தானுனல் அவனுடைய சராசரி ஓட்டங்கள் எத்தனையாயிருக்கும் ?

8. வியாபாரத்தில் நொடித்துப்போன ஒருவன் தன் கடன்காரர்களுக்குப் பவுனுக்கு 2 ஷில்லிங் வீதம் திருப்பிக் கொடுக்கக்கூடும். கடன் கொடுத்தவர்களுக்கு இதனுல் உண்டான நஷ்ட சத வீதமென்ன ?

9. (i) தனிவட்டிக்குக் கொடுக்கப்பட்ட ஒரு அசல் 10 வருஷங்களில் இருமடங்காகிறது. அதே அசல் 20 வருஷங்களில் எத்தனை மடங்காகும்?

(ii) மேற்கணக்கில் தொடர்வட்டி கணித்தால் விடை என்ன?

10. ஆரியபட்டர் என்னும் ஹிந்து கணித சாஸ்திரி $\pi = 3\frac{17}{120}$ என்று வைத்துக்கொண்டார். π-யின் சரியான மதிப்பு 3·1415963...என்றால், அவர் கொண்ட மதிப்பு சரியான மதிப்புடன் எத்தனை முக்கிய இலக்கங்கள்வரை ஒத்திருக்கின்றது?

11. OA, OB ஒரு வட்டத்தின் இரண்டு வீச்சுகள். அவைகளுக்கிடையே உள்ள கோணம் 100° என்றால், A, B என்னும் புள்ளிகளின் வழியாய் வரையப்படும் தொடுகோடுகள் சந்திக்கும் இடத்தில் உண்டாகும் கோணத்தின் அளவு என்ன?

12. சதுர வடிவமான ஒரு உலோகத் தகட்டின் பக்கம் 7 அங். அதிலிருந்து மிகப் பெரிய வட்டம் வெட்டப்பட்டால், மீதியான பாகத்தின் பரப்பு என்ன? ($\pi = 3\frac{1}{7}$)

பாகம் B

13. ஒரு திங்கட்கிழமை சூரியன் காலை 6-33-20-க்கு உதயமாகி மாலை 5-52-45-க்கு அஸ்தமித்தது. அடுத்த வெள்ளிக்கிழமை சூரியன் காலை 6-36-38-க்கு உதயமாகி மாலை 5-57-14-க்கு அஸ்தமித்தது.

(i) மத்திய காலத்தில் பகற்காலம் அதிகரித்து வந்ததா, குறைந்து வந்ததா?

(ii) ஒருநாளைக்கு பகற்பொழுதில் எற்பட்ட மாறுதலின் சராசரி வீதமென்ன? ஒரு செக்கண்டின் தசாம்ஸத்திற்கு சுத்தமாக விடைகொடு.

14. ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 110°, அவைகளின் வித்தியாசம் 30°.

(i) மூன்று கோணங்களையும் கண்டுபிடி.

(ii) அம் முக்கோணத்தின் வகை என்ன?

(iii) மூன்று பக்கங்களில் ஒன்றின் நீளம் 2 அங். என்றால் அதே வகையைச் சேர்ந்த இரண்டு முக்கோணங்கள் வரையலாமென்று காரணங்களுடன் நிரூபி.

(iv) ஒவ்வொரு முக்கோணத்தின் படத்தையும் சுத்தமாக வரைந்து அதில் தெரிந்த அளவுகளைக் குறிப்பிடு.

15. 8 கிலோமீடர் = 5 மைல் என்பதைக்கொண்டு கிலோமீடர், மைல் இவைகளில் ஒன்றை மற்றொன்றாக மாற்ற உதவும் ரேகாபடம் வரைக. அந்த ரேகா படத்திலிருந்து 2·4 மைலுக்குச் சமமான கிலோமீடர் எத்தனை என்றும், 6·7 கிலோ மீடருக்குச் சமமான மைல் எத்தனை என்றும் ஒரு தசாம்ஸத்திற்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி. விடைகளைக் கணக்கிட்டு சரிபார்க்வும்.

16. ஒரு யந்திரத்தின் மதிப்பு ஒவ்வொரு வருஷக் கடைசியிலும், அவ்வருஷ ஆரம்பத்திலிருந்த மதிப்பில் 20 சதவீதம் குறைந்துவிடுகிறது. ஒருவன் அந்த யந்திரத்தை வாங்கி 3 வருஷங்களுக்குப் பிறகு ரூ.3360-க்கு விற்றான். அவன் அந்த யந்திரத்தை வாங்கின விலை என்ன?

17. ஒரு ரயில்வண்டி ஒரு ஸ்டேஷனை விட்டு இன்னும் 2 நிமிஷத்தில் புறப்படவேண்டும். அதிலுள்ள வட்ட உருளை வடிவமான தண்ணீர்கொதிக்கும்பாத்திரத் (Boiler)தின் உள் நீளம் 6 அடி, உள்விட்டம் 3 அடி. பாத்திரத்தினுள் 2 அங்குல விட்டமுள்ள குழாயின் வழியாய் மணிக்கு 12 மைல் வேகத்துடன் தண்ணீர் வந்து விழுகிறது. (i) பாத்திரத்தில் ஒரு நிமிஷத்தில் பாயும் தண்ணீர் எவ்வளவு? (ii) வண்டி புறப்படுவதற்கு எவ்வளவு நேரம் முன்னதாக உருளை நிறையும்? ($\pi = 3\frac{1}{7}$)

18. ஒரு நேரக வடிவமான வயலின் நீளம் அதன் அகலத்தைப்போல் 4 மடங்கு. ஒரு ஏகருக்கு ரூ. 6-4-0 வீதம் அதற்கு தீர்வை ரூ. 250 ஆகிறது. வயலைச் சுற்றி வேலி அடைக்க 100 அடிக்கு ரூ. 15-12-0 வீதம் எவ்வளவு செலவாகும்?

19. ஒரு தட்டில் 6 சதவீதம் உப்புக் கரைந்த நீர் (மொத்த நிறையில் 6 சதவீதம் உப்பு உள்ள கடல் நீர்) இருக்கிறது. அதை 8 சதவீதம் உப்புக் கரைந்த நீராக்க என்ன சதவீதம் ஆவியாக மாறவேண்டும்?

S. S. L. C, 1936.

பாகம் A.

1. (i) 23, 16, 9, 2,........என்னும் வரிசையை எழுதி இன்னும் நான்கு எண்களை எழுது. அந்த வரிசையில் 19·5, 0, —4·6 இவைகளுக்கு மிகச் சமீபமாயுள்ள எண்கள் எவை ?

(ii) AB என்னும் நேர் கோட்டின் நீளம் 24 அங்குலம். ABயின் திசையில் Aயிலிருந்து 18 அங். தூரத்தில் ஒரு புள்ளி குறிக்கவேண்டும். அந்த புள்ளி ABயின் மையப்புள்ளியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கும் ?

2. 1 மீடர் = 39·3701 அங்குலமென்று வைத்துக் கொண்டு ஒரு மீடருக்கு மிக சமீபமானது $39\frac{7}{20}$ அங். அல்லது $39\frac{2}{5}$ அங். இவைகளில் எது என்று சொல்லு.

3. ஒரு ரயில் பாதையின் பக்கத்தில் இடைவெளி 44 கெஜம் இருக்கும்படி தந்தி ஸ்தம்பங்கள் நாட்டப்பட்டிருக்கின்றன. ரயில் வண்டியிலுள்ள ஒரு பிரயாணி ஒரு நிமிஷத்திற்கு 40 இடைவெளிகள் கடக்கிறதை கவனிக்கிறான். ரயில் வண்டியின் வேகம் மணிக்கு எத்தனை மைல் என்று கணக்கிடு.

4. (i) r அங். வீச்சுள்ள ஒரு வட்டத்தின் பரப்பு πr^2. $\pi(R^2 - r^2)$ சதுர அங்குலம் என்பதின் பொருள் என்ன ?

(ii) $A = P\left[1 + \frac{nr}{100}\right]$ என்னும் விதி வாய்பாடு

$r = \left[\frac{A}{P} - 1\right] \times \frac{100}{n}$ என்னும் உருவத்தை யடைவதில் உள்ள அடுத்தடுத்த படிகளை வரிசைக்கிரமமாக எழுது.

5. (i) (1) ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் உயரத்தை அதன் பக்கத்தின் நீளத்திலும், (2) ஒரு ட்ரெபீஷியத்தின் பரப்பையும் கண்டு பிடிக்க உபயோகிக்கப்படும் சூத்திரங்கள் எவை ?

ஒவ்வொரு சூத்திரத்திலும் உள்ள அக்ஷரங்கள் எந்த பரிமாணங்களைக் குறிக்கின்றன ?

(ii) AB என்னும் ஒரே அடிப்பக்கத்தில், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக ABC, ABD என்னும் இரண்டு சமபக்க முக்கோணங்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன. CDயின் நீளத்தை ஒரு அங்குலத்தின் தசாம்ஸத்திற்குத் திருத்தமாகக் கணக்கிடு.

6. ஒரு கிராமத்தின் படம் 1 அங். $=100$ கெஜம் என்ற வீதக் குறிப்புவைத்து வரையப்பட்டிருக்கிறது. அந்த கிராமத்தில் ஒரு குடியானவனுக்கு 6 காணி நிலம் உண்டு. (ஒரு காணி $=6400$ ச. கெஜம்.) அவன் நிலம் படத்தில் 2·5 அங். நீளம் 1·6 அங். அகலம் உள்ள நேரகத்தால் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறதென்றால், குறிப்பிட்டிருப்பது சரியான விஸ்தீரணத்தைவிட அதிகமா, குறைவா ? எவ்வளவு அதிகம் அல்லது குறைவு?

7. ஒரு நேர்கோண முக்கோணத்திலுள்ள இரண்டு குறுங்கோணங்களின் வித்தியாசம் $\frac{1}{3}$ நேர்கோணம். அவைகளில் ஒவ்வொன்றும் எத்தனை டிகிரி உள்ளதென்று கண்டுபிடி.

8. சாவரின் தங்கம் 22 காரட் அல்லது பொன்மாற்று சுத்தமானது. அதாவது 24பங்கில் 22பங்கு சுத்த தங்கம் மீதிசெம்பு. சாவரின் தங்கத்தில் சுத்த தங்கம், செம்பு இவைகளின் சதவீதம் என்ன ? விடையை மிக சுருக்கி எழுது.

9. ஒரு வட்ட உருளை, ஒரு கூருருளை இவைகளின் அடிப்பக்கங்கள் சம விஸ்தீரணமுள்ளவை. கூருருளையின் உயரம் வட்ட உருளையின் உயரத்தைப்போல் 2 மடங்கு. வட்டஉருளை 27 க. அங். தண்ணீர் பிடிக்குமானால், கூருருளை எவ்வளவு பிடிக்கும் ?

10. ஒரு வஸ்துவின் உஷ்ணநிலை சென்டிகிரேட் ஸ்கேலில் C°, பாரன்ஹீட் ஸ்கேலில் F°. $F=\frac{9}{5}C+32$ என்றால்

(i) $F=0$ இருக்கும்பொழுது Cயின் மதிப்பென்ன ?

(ii) எந்த உஷ்ணநிலையில் இரண்டு உஷ்ணமானிகளும் ஒரே டிகிரியைக் காண்பிக்கும் ?

11. (i) $3^2+(\frac{1}{2})^2$ ஐ விட $(3\frac{1}{2})^2$ எவ்வளவு அதிகம் என்பதைக் காட்ட சதுர காகிதத்தில் சுத்தமான படம் வரைந்து அதிகமான பாகத்தை பென்சிலால் சிறிது கருப்பிட்டுக் காட்டி அவைகளின் அளவுகளைக் குறிப்பிடு.

(ii) கீழ்க்கண்ட ஸமதைகளில் எவை சரி, எவை தப்பு என்று எழுதி, ஒவ்வொன்றிலும் aக்கும் bக்கும் தகுந்த மதிப்புகள் கொடுத்து உன் விடையை சரிபார்:—

(1) $\sqrt{a^2+b^2}=a+b$. (3) $\sqrt{a^2-b^2}=a-b$.

(2) $\sqrt{a^2\times b^2}=a\times b$. (4) $\sqrt{a^2\div b^2}=a\div b$.

12. ஒரு கணக்குப்பரீக்ஷையில் ஒரு வகுப்பிலுள்ள மூன்று பிரிவுகள் வாங்கின மார்க்குகள் பின்வருமாறு:—30 மாணவர்களுள்ள A பிரிவின் சராசரி 40 சதவீதம், 36 மாணவர்களுள்ள B பிரிவின் சராசரி 35 சதவீதம், 34 மாணவர்களுள்ள C பிரிவின் சராசரி 30 சதவீதம். வகுப்பின் சராசரி மார்க்கு என்ன?

B

13. ஒரு வியாபாரி ஒரு மாறுவாடியிடம் $6\frac{1}{4}$ சதவீதம் வட்டிக்கு ரூ. 2400 கடன் வாங்கினான். அவன் அசல் வட்டிக்காக முதல் வருஷக் கடைசியில் ரூ. 1200ம், இரண்டாவது வருஷக் கடைசியில் ரூ. 800ம் செலுத்தினான். கடனைத் தீர்க்க அவன் மூன்றாவது வருஷக் கடைசியில் எவ்வளவு கொடுத்தான்?

14. நீண்ட சதுர வடிவமான ஒரு பித்தளைத் தகட்டின் நீளம் 22 அங்., அகலம் 16 அங். அதன் அகலப் பக்க ஓரங்களை ஒன்றாய்ச் சேர்த்து ஒரு வட்டஉருளை வடிவம் செய்யப்பட்டது. (i) வட்ட உருளையின் ஒரு முனையை சரியாய் மூட தேவையான வட்டத் தகட்டின் பரப்பு என்ன? (ii) வட்ட உருளை எத்தனை அவுன்ஸ் தண்ணீர் பிடிக்கும். (1 அவுன்ஸ் $=1\cdot73$ க. அங்., $\pi=3\frac{1}{7}$.)

15. இரண்டு ரெயில் பாதைகளில் ஒவ்வொன்றின் இரண்டு தண்டவாளங்களுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் முறையே 5 அடி, 3 அடி 4 அங். இரண்டு ரயில் பாதைகளும் ஒன்றை ஒன்று வெட்டுமிடத்தில் உண்டாகும் கோணம் 45°. ரயில்களால் அடைக்கப்படும் தலத்தின் பிளானை சரியாய் வரைந்து (i) அதன் பக்கங்களின் நீளங்களையும் (ii) சதுர அடிக்குத் திருத்தமாக அதன் பரப்பையும் கண்டுபிடி.

16. ஒரு கன அடி செம்பின் நிறை 537 ராத்தல். ஒரு கன அடி ஈயத்தின்நிறை 455 ராத்தல். இவ்விரண்டு உலோ

கங்களும் சேர்ந்த கலப்பு ஒரு கன அடி 502 ராத்தல் நிறை யுள்ளதாஞல், 4 கன அடி கலப்பிலிருக்கும் ஒவ்வொரு உலோகத்தின் நிறையையும் அவுன்சுக்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி.

17. தொழிலில் புதிதான ஒரு வியாபாரி தன் சாமான்களின் வாங்கின விலேயை 15 சதவீதம் அதிகப்படுத்தி அதில் 5 சதவீதம் குறைத்து விற்று அதஞல் 10 சதவீதம் லாபம் அடைவதாக நினைத்துக்கொண்டிருந்தான். அவன் நினைத்திருந்தது தப்பு என்று நிரூபித்து, அவனுக்கு உண்மையில் கிடைத்த லாபம் எத்தனை சதவீதமென்று கண்டுபிடி.

18. பரிசுப் பணம் ரூ. 9240 ஐ 1 மனிதன், 5 ஸ்திரீகள், 73 சிறுவர்கள், இவர்களுக்குப் பகிர்ந்து கொடுக்கவேண்டும். ஒரு மனிதன், ஒரு ஸ்திரீ, ஒரு சிறுவன் இவர்களுக்குக் கிடைக்கும் தொகைகளின் விகிதம் 10 : 7 : 3 என்ருல், ஒவ்வொருவருக்கும் எவ்வளவு கிடைக்கும்?

19. ஒரு தண்ணீர் தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரின் ஆழம் 20 அடி. அதன் வெளிப்போக்குக் குழாய் அதிலுள்ள தண்ணீரின் மட்டத்தை மணிக்கு 3 அடி வீதம் இறக்குகிறது. தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரின் ஆழத்தை எந்த நேரத்திலும் கண்டுகொள்ள ஒரு ரேகாபடம் வரை.

ரேகா படத்திலிருந்து (i) 3 மணி 30 நிமிஷத்திற்குப்பிறகு தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரின் ஆழத்தையும், (ii) எவ்வளவு நேரத்தில் தண்ணீரின் ஆழம் 12 அடி இருக்குமென்றும் சொல்லு.

S. S. L. C. 1937

1. (i) ஒருநாள் ஓரிடத்தில் சூரியன் காலே 5-45 க்கு உதயமாகி மாலே 6-20 க்கு அஸ்தமித்தது. ஒரு வேலேயாள் சூரிய உதயத்திற்கு அரைமணிநேரத்திற்கு முன்பு வீட்டைவிட்டுப் போய் அஸ்தமனத்திற்குப் பின் 40 நிமிஷம் சென்று வீட்டிற்குத் திரும்பிவந்தான். அவன் வீட்டை விட்டுவெளியே தங்கின நேரத்தை மணி, நிமிஷங்களில் கண்டுபிடி.

(ii) ஒரு ஞாயிற்றுக்கிழமை நடுப்பகலில் இரண்டு கடிகாரங்கள் அதே சரியான மணியைக் காட்டின. அவைகளில் ஒன்று

ஒரு நாளைக்கு $2\frac{1}{2}$ செக்கண்டு வீதம் இழந்துகொண்டும், மற்றொன்று ஒருநாளைக்கு $3\frac{3}{4}$ செக்கண்டு வீதம் அதிவேகமாய் ஓடிக்கொண்டும் வந்தன. அடுத்த வியாழக்கிழமை மாலை 6-மணிக்கு இரண்டு கடிகாரங்களும் காட்டும் நேரங்களில் வித்தியாசம் என்ன இருக்கும்?

2. (i) இரண்டுவெட்டங்களின் அரைவிட்டங்கள் முறையே 5·4, 3·7 அங். அவை ஒன்றையொன்று (1) வெளிப்பக்கமாகவும் (2) உட்பக்கமாகவும் தொடவேண்டுமானால் அவைகளின் மையங்கள் எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கவேண்டும்?

(ii) முறையே 2·4 அங்., 4·8 அங். விட்டங்களையுடைய இரண்டு வட்டங்களின் பரப்புகள் என்ன விகிதத்திலிருக்கும்? விகிதத்தை சுருக்கிச் சொல்லு.

3. (i) (1) நேர் கூருருளையின் கனபரிமாணம், (2) இணைகரத்தின் பரப்பு, இவைகளைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கும் விதிவாய்பாடுகளை அக்ஷரங்களில் எழுது.

ஷை அக்ஷரங்கள் எந்த பரிமாணங்களைக் குறிக்கின்றன?

(ii) பூமியின் இழுக்கும் சக்தியால் ஒரு பொருள் ஆகாயத்திலிருந்து t செக்கண்டுகளில் s அடி தூரம் விழுகிறதென்றால் $s=\frac{1}{2}gt2$ ஆகும். t யின் மதிப்பை s, g இவைகளில் கண்டுபிடி.

4. ஒரு குமாஸ்தாவின் ஆரம்ப சம்பளம் மாதம் ஒன்றுக்கு ரூ. 50 அவனுக்கு வருஷா வருஷம் சம்பள உயர்த்தி மாதம் ஒன்றுக்கு ரூ. 2 வீதம் கொடுக்கப்படுகிறது. அவன் வேலைக்கு வந்து t வருஷங்களானால், அந்த வருஷம் அவனுடைய மாதச் சம்பளம் என்ன?

5. ஒரு புஸ்தக வியாபாரி தன் புஸ்தகங்களின் விளம்பர விலையில் ரூபாய்க்கு 1 அ. 6 பை தள்ளி விற்கிறான். அவன் எத்தனை சதவீதம் தள்ளி விற்கிறான்?

6. (i) 92416 யின் வர்க்கமூலம் கண்டுபிடி. (ii) ஒரு நேர் கோண முக்கோணத்தின் பரப்பு 24 ச. அங். நேர் கோணத்தை அடைக்கும் பக்கங்களில் ஒன்று 6 அங். நீளமுள்ளது என்றால் முக்கோணத்தின் மற்ற இரண்டு பக்கங்களின் நீளங்களென்ன?

7. (i) எந்தத் தொகையை 100-க்கு 5 வீதம் தனிவட்டிக்குப் போட்டால், நாள் ஒன்றுக்கு ஒரு ரூபாய் வட்டி கிடைக்கும்? (1 வருஷம் = 365 நாள்.)

(ii) ரூ. 100,000-க்கு $1\frac{1}{2}$ வருஷங்களுக்கு 5 சதவீதம் கூட்டு வட்டி என்ன?

8. (i) 7910 மைல் விட்டமுள்ள ஒரு வட்டத்தின் மையத்தில் 1° கோணத்தைத் தாங்கி நிற்கும் வட்ட வளைவின் நீளத்தை மைலுக்குத் திருத்தமாகக் கண்டுபிடி. ($\pi = 3\frac{1}{7}$).

(ii) கேள்வி 8 (i) இல் வட்ட வளைவின்மேலிருக்கும் விருத்த கோணும்ஸத்தின் பரப்பு வட்டத்தின் பரப்பில் என்ன பாகமாகும்?

9. போட்டோ படம் ஒட்டும் அட்டைகள் ஒரு டஜன் ரூ. 1-8-0 வீதம், அல்லது நூறு ரூ. 11-4-0 வீதம் விற்கப்படுகின்றன. 1200 அட்டைகளை டஜன் டஜனுக கணக்கிடாமல் நூறு நூருகக் கணக்கிட்டு வாங்குவதனுல் எவ்வளவு லாபம் கிடைக்கும்?

10. ஒருவன் 12 மைல் தூரமுள்ள ஒரு சரிவான பாதையில் மேல்நோக்கி மணிக்கு $2\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் நடந்து சென்று, அங்கிருந்து மணிக்கு $3\frac{1}{2}$ மைல் வீதம் நடந்து திரும்பி வந்தான். இரண்டு பிரயாணங்களுக்கும் அவனுக்கு மொத்தத்தில் எவ்வளவு நேரமாயிற்று?

11. ஒரு சமமான ரஸ்தாவில் 300 கெஜம் தூரத்திலுள்ள A, B என்னும் இரண்டு இடங்களில் இருவர் நின்றுகொண்டு ஒரு பலூனைப் பார்க்கிருர்கள், A Bயின் நடுவிலுள்ள ஏதோ ஒரு புள்ளிக்குச் செங்குத்தாக பலூன் இருக்கிறது. இரண்டு இடங்களிலிருந்து பலூனின் ஏற்றக் கோணங்கள் முறையே 60°, 45° என்ருல், பலூன் தரைமட்டத்திலிருந்து எவ்வளவு உயரத்திலிருக்கிறது?

12. ஒரு பழ வியாபாரி தன்னிடமிருந்த பழங்களில் பாதியை 60 சத வீதம் லாபத்திற்கும், கால் பாகத்தை 20 சத வீதம் லாபத்திற்கும்விற்ருன்.மீதியானபழங்கள்கெட்டுப்போயின அவனுக்கு மொத்தத்தில் கிடைத்த லாப சத வீதமென்ன?

13. ஒரு வைத்தியர் இரண்டு சமயங்களில் அனுப்பிய பில்களின் தொகைகள் முறையே ரூ. 15—14—0, ரூ. 21. முதல் பில் 7 தடவை வீட்டிற்கு வந்ததற்காகவும் 5 சீசா மருந்துக்காகவும், இரண்டாம் பில் 9 தடவை வீட்டிற்கு வந்ததற்காகவும் 8 சீசா மருந்துக்காகவும் கொடுக்கப்பட்டது. எல்லா சீசா மருந்துகளும் ஒரே வீதப்படி விலை கணக்கிடப்பட்டதென்றால், வைத்தியர் ஒரு தடவை வீட்டுக்கு வருவதற்கு என்ன பீஸ் என்றும், ஒரு சீசா மருந்து என்ன விலை என்றும் கண்டுபிடி.

14. ஒரு டன் 32 ஷி. விலையுள்ள நிலக்கரியும், ஒரு டன் 24 ஷி. விலையுள்ள சுட்ட நிலக்கரியும் 5:3 என்னும் விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 11 டன் நிலக்கரி வாங்குவதற்குப் பதிலாக 12 டன் கலப்புக்கரி வாங்குவதனால் எவ்வளவு லாபம் கிடைக்கும்?

15. கூருருளை உருவத்திலுள்ள ஒரு உப்புக்குவியலின் உயரம் 4 அடி, அடிப்பக்கத்தின் விட்டம் 6 அடி. குவியலை மழையினால் சேதமாகாமல் காப்பாற்றுவதற்காக அதன்மேல் மூட தேவையான மெழுகுத் துணியின் மிகக் குறைந்த விஸ்தீரணம் என்ன? ஒரு சதுர கெஜம் ரூ. 1—5—0 வீதம், அத்துணியின் விலை என்ன?

16. A, B, C என்னும் மூவர் ஒரு கூட்டு வியாபாரத்தில் முறையே ரூ. 12000, ரூ. 6000, ரூ. 3000 முதல் போட்டிருக்கிறார்கள். வியாபாரத்தை நடத்துவதற்காக A, B இருவரும் லாபத்தில் முறையே 20சதவீதம், 10சதவீதம் பெற்றுக்கொள்ளுகிறார்கள். மீதி லாபத்தை மூவரும் தங்கள் முதலின் விகிதப்படி பிரித்துக்கொள்ளுகிறார்கள். மொத்த லாபம் ரூ. 5100 என்றால், ஒவ்வொருவருடைய பாகம் எவ்வளவு?

17. இரண்டுபேர் மோட்டார் சைக்கிளில் 10 மைல் பந்தயம் ஓடினார்கள். அவர்கள் முறையே மணிக்கு 60 மைல், 54 மைல் வீதம் சவாரி செய்தார்கள். சவாரி செய்துகொண்டிருக்கும்பொழுது, வேகமாய் செல்பவன் கீழே விழுந்து 50 நிமிஷங்களை இழந்துவிட்டான். அவர்களில் யார் பந்தயத்தை ஜெயித்தது? ஜெயித்தவன் எத்தனை செக்கண்டுகள் முந்தி எல்லையை அடைந்தான்?

18. ஒரு காலன் ரூ. 1-4-0 வீதம் $2\frac{1}{2}$ காலன் பெட்ரோலைக் கொண்டு ஒரு மோட்டார் வண்டி 50 மைல் பிரயாணம் செய்யக்கூடும். பிரயாணம் செய்யும் தூரத்திற்கும் செலவாகும் தொகைக்கும் உள்ள சம்பந்தத்தைக் காட்ட ஒரு ரேகா படம் வரை. அப்படத்திலிருந்து (i) 24 மைல் பிரயாணம்செய்ய என்ன செலவாகுமென்றும், (ii) ரூ. 2-4-0 விலையுள்ள பெட்ரோலைக் கொண்டு எவ்வளவு தூரம் பிரயாணம் செய்யலாமென்றும் கண்டு பிடி.

S. S. L. C. 1938

1. 1941ஞ ஜூன் மீ 4வ என்ன கிழமை? விடையை எப்படி கண்டுபிடிக்கிருய் என்று விளக்குக.

2. டோகியோ நகரத்தின் துருவகம் (Longitude) 139° 43' கிழக்கு, கல்கத்தாவின் துருவகம் 88° 24' கிழக்கு. கல்கத்தாவில் பகல் 12 மணியாயிருக்கும்பொழுது டோகியோவில் மணி என்ன? (ஒரு டிகிரிக்கு 4 நிமிஷம் வித்தியாசப்படும்.)

3. (i) 6 மணிக்கு 20 நிமிஷம் முன்பாக ஒரு கடிகாரத்தின் மணி முள்ளுக்கும் நிமிஷமுள்ளுக்கும் இடையிலுள்ள கோணம் என்ன?

(ii) ஒரு கடிகாரத்தில் மணிமுள்ளும் நிமிஷமுள்ளும் 3 மணிக்கும் 4 மணிக்கும் இடையில் ஒரே திசையை நோக்கி இருக்கும்பொழுது மணி என்ன ?

4. (i) 4 அங். அரமுள்ள ஒரு வட்டத்தினுள் வரையப்பட்டிருக்கும் சமபுஜ முக்கோணத்தின் பரப்பு என்ன ?

(ii) ஒரு முக்கோணத்தின் புஜங்கள் முறையே 1·8, 2·4, 3 அங். அம்முக்கோணம் எவ்வகையைச் சேர்ந்தது ? அதன் பரிவிருத்தத்தின் (Circum-circle) பரப்பு என்ன ?

5 (i) வட்ட உருளையின் மொத்தத் தலப்பரப்பைத் தெரிவிக்கும் விதிவாய்பாட்டைக் கண்டுபிடி.

(ii) ஒரு வட்ட உருளையின் விட்டம் மற்ருெரு வட்ட உருளையின் விட்டத்தைப்போல் இரண்டு மடங்கு, ஆனால்பிந்தினதின் கனபரிமாணம் முந்தினதின் கனபரிமாணத்தைப்போல் இரண்டு மடங்கு. அவைகளின் உயரங்களை ஒப்பிடு.

6. (i) ஒரு வட்டப்பகுதியின் உயரம் $\frac{1}{2}$ அங்., அதன் நாண் 3 அங். முழுவட்டத்தின் வீச்சின் நீளமென்ன ?

(ii) ஒரு இணைகரத்தின் அடுத்தடுத்த இரண்டு புஜங்களுக் கிடையில் உள்ள கோணம் 45°, அப்புஜங்களின் நீளங்கள் முறையே 3 அங்., 4 அங். இணைகரத்தின் பரப்பை 3 தசாம்ஸ ஸ்தானங்களுக்குச் சுத்தமாகக் கண்டுபிடி.

7. (i) ஒவ்வொன்றும் 3 அங். விட்டமுள்ள இரண்டு வளை யங்கள் அவைகளின் மையப் புள்ளிகள் 8 அங். தூரத்திலிருக்கும் படி ஒரு மேஜையின்மேல் படுக்கையாக வைக்கப்பட்டிருக்கின் றன. இரண்டு வளையங்களையும், குறுக்கிடாமல் கெட்டியாய் சுற்றிவரும் ஒரு கயற்றின் நீளமென்ன?

(ii) ஒரு பொருளின் 1 கன அங்குலம் 5 அவுன்ஸ் எடை யுள்ளது. 8 அங். உயரம், 6 அங். விட்டம் இருக்கும்படி இப் பொருளினல் செய்யப்பட்ட ஒரு கூருருளையின் எடை என்ன?

8. (i) A, B என்னும் இரண்டு ரயில்வண்டிகள் முறையே மணிக்கு 25, 20 மைல் வேகத்துடன் ஒன்றையொன்று எதிர் நோக்கிச் செல்லுகின்றன. A யின் நீளம் 88 கெ., B யின் நீளம் 132 கெ. அவை ஒன்றையொன்று எவ்வளவு நேரத்தில் கடந்து செல்லும்?

(ii) ஒரு சைக்கிளின் பின்சக்கரத்தின் விட்டம் 28 அங். அது 2 செக்கண்டில் 3 தடவை சுற்றினல், 1 மணி நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் செல்லும்?

9. (i) ஒரு புஸ்தக வியாபாரி ஒரு ஷில்லிங்குக்கு 11 அணு வீதம் கணக்கிட்டு 10% தள்ளிக்கொடுக்கிருன். மற்ருெரு வியா பாரி ஒரு ஷில்லிங்குக்கு 12 அணு வீதம் கணக்கிட்டு 20% தள் ளிக் கொடுக்கிருன். யாரிடம் வாங்குவது மலிவு? 1 பவுன் விலை யுள்ள ஒரு புஸ்தகத்தின் விற்ற விலைகளின் வித்தியாசமென்ன?

(ii) ஒரு பொருளை $7\frac{1}{2}$% நஷ்டத்திற்கு விற்பதற்கு பதி லாக $11\frac{1}{4}$% லாபத்திற்கு விற்ருல், 3 அ. 9 பை அதிகம் கிடைக் கும். அதன் வாங்கின விலை என்ன?

10. (i) ரூ. 2275 அசல் எவ்வளவு காலத்தில் 5% தனி வட்டி வீதம் ரூ. 2673-2-0 கூடுதலாகும் ?

(ii) எந்த அசல் 9 வருஷத்தில் 5% தனிவட்டி வீதம் ரூ. 754 கூடுதலாகும் ?

11. ஒரு நீண்ட சதுர வடிவமான வயலின் நீளமும் அகலமும் 15 : 8 என்னும் விகிதத்திலிருக்கின்றன. அதன் பரப்பு 95767·5 ச. கெ. என்ருல் அதன் மூலைவிட்டத்தின் நீளமென்ன?

12. 7 அடி வீச்சு, 15 அடி உயரமுள்ள ஒரு வட்டமான அறையின் சுவர்களுக்கும் மச்சுக்கும் (Ceiling) வர்ணம் பூச ஒரு சதுர அடிக்கு 3 அணு வீதம் என்ன செலவாகும்?

13. ஒரு பையில் ரூ. 57-13-9 இருக்கிறது. அதில் பைசா நாணயங்களைப்போல் இரண்டு மடங்கு ரூபாய் நாணயங்களும், ரூபாய் நாணயங்களைப்போல் $1\frac{1}{2}$ மடங்கு நாலு அணு நாணயங்களும் இருக்கின்றனவென்ருல் ஒவ்வொரு வகையிலும் எத்தனை நாணயங்கள் இருக்கின்றன?

14. ஒரு தண்ணீர் குழாய் 5 நிமிஷத்தில் ஒரு தொட்டியில் 20 க.அடி நிரப்பும். இரண்டாவது குழாய் முழு தொட்டியையும் 6 நிமிஷத்தில் நிரப்பும். மூன்ருவது குழாய் தொட்டி நிரைய உள்ள தண்ணீரை 7 நிமிஷத்தில் காலி செய்யும். மூன்று குழாய்களையும் ஏககாலத்தில் திறந்து வைத்தால் 1 நிமிஷத்தில் தொட்டியில் 7 க.அடி தண்ணீர் நிரம்பும். தொட்டியின் கொள்ளளவை என்ன ?

15. ஒரு பாத்திரத்தில் சாராயமும் தண்ணீரும் 3:2 என்னும் விகிதத்தில் கலந்திருக்கிறது. மற்றொரு பாத்திரத்தில் 7 காலன் சாராயம் 3 காலன் தண்ணீருடன் கலந்திருக்கிறது. தண்ணீரைப்போல் இரண்டு மடங்கு சாராயம் உள்ள 12 காலன் புது கலப்பு கிடைக்க ஒவ்வொரு பாத்திரத்திலிருந்தும் எவ்வளவு எடுத்து கலக்கவேண்டும் ?

16. ஒரு ஆற்றங்கரையில் நிற்கும் ஒருவன் தனக்கு நேர் எதிரில் அடுத்த கரையிலுள்ள ஒரு மரத்தால் உண்டாகும் கோணம் 60° என்று தெரிந்து கொள்ளுகிருன். அதன்பின் அவன் கரைக்கு நேர்குத்தாக 60 அடி பின்வாங்கி அவ்விடத்தில் ஷை மரத்தால் உண்டாகும் கோணம் 30° என்று தெரிந்துகொள்ளுகிருன். மரத்தின் உயரத்தையும் ஆற்றின் அகலத்தையும் கண்டுபிடி. (மனிதனின் உயரத்தை புறக்கணி.)

17. ஒரு துப்பாக்கியை **5, 10, 15, 20, 25, 30, 35** டிகிரி ஏற்றக் கோணங்களில் வைத்து சுட்டால், அதன் குண்டு முறையே **174, 342, 500, 643, 766, 866, 940** கெஜ தூரம் செல்லும். **5** முதல் **35** டிகிரி ஏற்றக் கோணங்களுக்குத் தகுந்த தூரங்களைக் காட்டும் ரேகாபடம் ஒன்று வரை.

படத்திலிருந்து 12° ஏற்றக் கோணத்திற்குத் தகுந்த தூரத்தையும், 600 கெஜ தூரத்திற்குத் தகுந்த ஏற்றக் கோணத்தையும் கண்டுபிடி.

S. S. L. C. 1939.

1. அடியிற் கண்டவற்றிற்கு ஒரு பட்டி தயார் செய்க :—

குயர் 3 அ. 6 பை வீதம் 1 ரீம் காகிதம்;

டஜன் 8 அணு வீதம் 42 நோட்டுப் புத்தகங்கள்;

இருபதுக்கு 5 அ. 6பை வீதம் 120 பேனு குச்சிகள்;

ஒவ்வொன்று 4 பை வீதம் 4 டஜன் பேனு நிப்புகள்;

2. கடைசியாய் நடந்த ஜன கணன (census) ப்படி, இந்தியாவின் ஜனத்தொகை 352,837,778. இந்தத் தொகையை

(i) இரண்டு தசாம்ச ஸ்தான சுத்தமாக மில்லியன் அளவிலும்,

(ii) ஒரு தசாம்ச ஸ்தான சுத்தமாகக் கோடி அளவிலும், எழுதுக.

3. ஒரு ஸர்வே சங்கிலியின் சரியான நீளம் 22 கஜம். ஆனல், ஒரு அங்குல அளவு குறைவான ஒரு சரியல்லாத (faulty) சங்கிலியைக் கொண்டு ஒரு மைல் தூரமென்று அளந்து கிடைப்பதில் எவ்வளவு பிசகு? விடையை அடியில் (feet) சொல்லுக.

4. வட்ட வடிவமுள்ள ஏரியொன்றின் குறுக்களவு (diameter) 15 மைல். அதன் கரையோரத்தில் A, B என்ற இரண்டு இடங்கள். A யிலிருந்து B-க்குள்ள 12 மைல் தூரத்தை நேர் வழியாக நான் ஒரு படகிலேறிச் சென்றேன். ஏரியின் மையத்திற்கும் நான் சென்ற மார்க்கத்திற்கும் குறைந்த பக்ஷம் எவ்வளவு தூரம்?

5. ஒரு பழ வியாபாரி சில ஆரஞ்சு பழங்களை டஜன் 3 அணு வீதமும், அதைப்போல் 5 மடங்கு பழங்களை நூற்றுக்கு ஒரு ரூபாய் வீதமும் வாங்கினுன். எல்லாப் பழங்களையும் சேர்த்து டஜன் 4 அணு வீதம் விற்ருன்; அதனுல் அவனுக்கு ரூ. 42-12-0 லாபம் கிடைத்தது. அவன் வாங்கின பழங்கள் எத்தனை ?

6. ஒரு தாலூகாவின் பெரிய படம் (wall map) 8 அடி நீளம், 6 அடி அகலமுள்ள காகிதத்தில் வரையப்பட்டு, அக்காகிதத்தின் பரப்பில் 75 சதாம்ச பாகம் (per cent) அடக்கியிருக்கிறது (occupies). படத்தில் 1 அடியானது 4 மைலைக் குறித்தால், தாலூகாவின் பரப்பைச் சதுர மைலில் கண்டுபிடிக்கவும்.

7. ஒரு பள்ளிக்கூடத்தில் 300 பிள்ளைகள். அவர்களின் சராசரி வயது $10\frac{2}{3}$ வருஷம். சராசரியாய் $9\frac{1}{2}$ வருஷம் வயதுள்ள 10 பிள்ளைகள் புதிதாக வந்து சேர்ந்தார்கள். அப்படிச் சேர்ந்த பிறகு, பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள எல்லாப் பிள்ளைகளின் சராசரி வயதை இரண்டு தசாம்ச ஸ்தான சுத்தமாகக் கண்டு பிடிக்கவும்.

8. ஒரு பட்டினத்தின் ஜனத்தொகை 1936-ம் வருஷத்தில் நூற்றுக்கு 17 வீதம் குறைந்து வந்தது. ஆனுல் அது 1937-ம் வருஷத்தில் நூற்றுக்கு 11 வீதம் விருத்தி யடைகிறது. 1937-ம் வருஷம் ஜனவரி மாதம் முதல் தேதி ஜனத்தொகை 41,500 ஆக இருந்தால், 1936-ம் வருஷம் ஜனவரி மாதம் முதல் தேதி யன்றும், 1938-ம் வருஷம் ஜனவரி மாதம முதல் தேதி யன்றும், ஜனத்தொகை எத்தனை ?

9. ஒரு எஞ்சின் டிரைவருக்கு, தினப்படி வேலைக்கு மணியொன்றுக்கு ரூ. 1-2-0 வீதமும், அதிக வேலைக்கு மணியொன்றுக்கு ரூ. 1-8-0 வீதமும், சம்பளம் கிடைக்கும். ஒரு வாரத்தில் 40 மணி நேரம் செய்த வேலைக்கு ரூ. 46-8-0 அவனுக்கு கிடைத்தது. எத்தனை மணி நேரம் அவன் அதிக வேலை செய்திருக்க வேண்டும் ?

10. ஒரே உயரமுள்ள இரண்டு முக்கோணங்கள், முறையே 3 அங்குலம், 5·4 அங்குலம் நீளமான அடிப் பக்கங்களின் மேல் நிற்கின்றன. முதல் முக்கோணத்தின் பரப்பு 13·5 சதுர அங்குலமானுல், இரண்டாவது முக்கோணத்தின் பரப்பு எவ்வளவு ?

11. உருளை உருவமுள்ள உலோகக் கம்பி யொன்று 14 அங்குல நீளமும் $1\frac{1}{4}$ அங்குலம் மொத்தமும் (thick) உள்ளது. அந்த உலோகத்தின் ஒரு கன அடி 555 பவுண்டு நிறையுள்ளதானால், அந்த கம்பியின் நிறை யெவ்வளவு ? ($\pi = \frac{22}{7}$.)

12. ஒரு ரெயில்வேயில் முதல், இரண்டாவது, மூன்ருவது வகுப்புச் சத்தங்கள் மைல் ஒன்றுக்கு 2 அணு, 1 அணு, 4 பை வீதம் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. அம்மார்க்கமாய் 100 மைல் தூரம் பிரயாணம் செய்த முதல், இரண்டாவது, மூன்ருவது வகுப்புப் பிரயாணிகளின் சங்கியைகள் 1 : 2 : 45 விகிதமுள்ளன. அந்தப் பிரயாணத்துக்காக மொத்தமாக வசூலான தொகை ரூ. 356-4-0. ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் எத்தனை பிரயாணிகள் சென்ருர்கள் ?

13. ஒரு hockey சங்கத்தின் காரியதரிசியிடம் சாமான் வாங்குவதற்காக ரூ. 24 இருந்தது. 2 hockey கொம்புகளையும் ஒரு டஜன் பந்துகளையும் வாங்கியபிறகு அவனிடம் 8 அணு மீதியிருந்தது. 4 hockey கொம்புகளும் 9 பந்துகளும் வாங்குவதற்கு அவனிடத்தில் முதலிலிருந்ததைவிட 8 அணு அதிகம் வேண்டியிருக்கும். ஒரு கொம்பும் ஒரு பந்தும் தனித்தனியே எவ்வளவு விலையாகும் ?

14. ஒரு ரெயில் மார்க்கத்தில் A, B என்னும் இரண்டு ஸ்டேஷன்களுக்கு இடையிலுள்ள தூரம் 50 மைல். ஒரு வண்டித்தொடர் A யை விட்டுக் காலை 8 மணிக்குக் கிளம்பிச் சென்றது. அதற்கு 35 நிமிஷங்கள் கழித்து B யை விட்டு மற்ருெரு வண்டித்தொடர் கிளம்பி வந்தது. இரண்டும் காலை 9-30 மணிக்கு A யிலிருந்து 30 மைல் தூரத்தில் சந்தித்தன. அத்தொடர்களின் வேகங்களின் விகித சம்பந்தத்தை (ratio வை) அதிக சுருக்கமான ரூபத்தில் எழுதுக.

15. ஒரு வட்ட ரூபமான ஸ்தலத்தைச் சுற்றி வேலி போடுவதற்குக் கெஜமொன்றுக்கு 1 அ. 8 பை வீதம் ரூ. 59-9-4 ஆகிறது. ஸ்தலத்தின் பரப்பை கண்டு பிடிக்கவும். ($\pi = \frac{22}{7}$)

16. ஒரு ரஸாயன சாஸ்திரம் அறிந்தவனிடம் (chemist) தண்ணீர் கலந்த பாக்ய மிகாமிலம் (nitric acid) இரண்டு குப்பிகளில் இருந்தது. அவற்றில் ஒன்றிலிருந்த திரவ (liquid) த்தில்

25 சத வீதம் சுத்த அமிலம்; இரண்டாவதிலிருந்த திரவத்தில் 50 சத வீதம் சுத்த அமிலம் முதல் திரவத்தில் 2 அவுன்ஸையும் இரண்டாவது திரவத்தில் 3 அவுன்ஸையும் எடுத்துக் கலந்து கிடைக்கும் கலப்பில் சுத்த அமிலம் எத்தனை சத வீதமாகும்?

17. ஒருவன் ஒரு வீட்டை வாங்கி வருஷமொன்றுக்கு ரூ. 175 வீதம் வாடகைக்கு விட்டான். கிடைக்கும் வாடகையில் 12 சத வீதம் வீடுப் பழுது பார்ப்பது முதலிய வகைகளில் செலவிட்டான். வாடகை பாக்கி அவன் வீட்டுக்காகக் கொடுத்த விலைக்கு வருஷத்துக்கு நூற்றுக்கு 4 வீதம் தனி வட்டியைத் தருவதாகிறது. வீட்டின் விலையென்ன?

18. ஒரு தொகையின் பேரில் வருஷத்துக்கு நூற்றுக்கு 5 வீதம், இரண்டு வருஷங்களில் கிடைக்கும் தொடர்வட்டியானது, அதே தொகையின் பேரில் வருஷத்துக்கு நூற்றுககு $5\frac{1}{8}$ வீதம், இரண்டு வருஷங்களில் கிடைக்கும் சாதாரண வட்டிக்குச் சமமாகும் என்று காட்டுக.

19. ஒரு சமசதுர உருவமுள்ள விளையாட்டு ஸ்தலத்தைச் சுற்றி வெளிப்புறமாக, ஒரே அகலமுள்ள ரோடு போடப்பட்டிருக்கிறது. அந்த ரோட்டின் பரப்பு 4,719 சதுர கெஜம். விளையாட்டு ஸ்தலம், ரோடு இரண்டும் சேர்ந்து 10 ஏகர் பரப்புள்ளன. ரோட்டின் அகலம் எத்தனை அடி?

20. ரூ. 100 ஆனது, வருஷத்துக்கு நூற்றுக்கு 3 வீதம் வட்டிக்கிடப்பட்டு, 5, 10, 15, 20, 25 வருஷங்களில் முறையே கிடைக்கும் மொத்தத் தொகைகளைக் (amounts) காட்டும் ரேகா படம் (graph) ஒன்று வரைக.

அதிலிருந்து 18 வருஷக் கடைசியில் கிடைக்கும் மொத்தத் தொகையையும், எத்தனை வருஷக் கடைசியில் ரூ. 136 மொத்தத் தொகை கிடைக்கும் என்றும், எடுத்தெழுதுக.

S. S. L. C 1940.

1. அடியிற் கொடுத்திருக்கும் அட்டவணையிலுள்ள நான்கு தேசங்களொவ் வொன்றிலும் சதுர மைலொன்றுக்கு ஜனத் தொகை எத்தனையென்று, நெருங்கிய முழு எண் சுத்தமாகக் கண்டு பிடிக்கவும்.

தேசம்	பரப்பு சதுரமைல்கள்	ஜனத்தொகை
இந்தியா	1,66,8,000	350,000,000
ஜப்பான்	149,000	69,000,000
கிரேட் பிரிட்டன்	94,000	46,000,000
பெல்ஜியம்	12,000	8,000,000

2. ஒரு சங்கத்தின் 240 அங்கத்தினர் ஒவ்வொருவனும் ஒரு ஆஸ்பத்திரியில் வியாதியஸ்தருக்கு படுக்கை யொன்றை ஸ்தாபித்து நடத்த கட்டணம் ரூ. 1-14.0 கொடுக்கிறுன். அங்கத்தினர் சங்கியை 180 ஆய்விட்டால், ஒவ்வொருவனும் எவ்வளவு தொகை கொடுக்கவேண்டியிருக்கும்?

3. கிரிக்கெட் ஆட்டத்தில் விக்கெட்டுகளுக்கு இடையிலுள்ள சரியான தூரம் 22 கெஜம். இந்த தூரத்தை ஒரு அளவு நாடாவைக்கொண்டு அளந்து குறிக்கிறுர்கள். ஆனுல் அந்த நாடாவில் ஒவ்வொரு கெஜ நீளமும் $\frac{3}{8}$ அங்குலம் குறைவானதென்று பின்னுல் தெரியவந்தது. இப்படி அளந்து கிடைத்த தூரத்திற்கும் சரியான தூரத்திற்குமுள்ள விகிதத்தைக் கண்டுபிடித்து கூடியமட்டும் சுருக்கி எழுது.

4. பரீக்ஷை ஒன்றுக்கு ரெஜிஸ்தர் செய்துகொண்ட மாணவர்களில் 6 சதவீதம் பரீக்ஷைக்கு வரவில்லே. 52 சதவீதம் பரீக்ஷையில் தேறவில்லே. தேறின மாணுக்கர்கள் ஒவ்வொருவரிடத்திலுமிருந்தும் ரூ. 15-வீதம் வசூலான மொத்த தொகை ரூ. 1,26,000. பரீக்ஷைக்காக ரெஜிஸ்தர் செய்துகொண்ட மாணவர்கள் எத்தனே பேர் ?

5. 1923-ம் வருஷம் முதல் 1937-ம் வருஷம் வரையில், எல்லா வருஷங்களுமுள்பட, ஒருவனுடைய சராசரி வருஷ வருமானம் ரூ. 3,000. 1923-ம் வருஷத்திய வருமானம் ரூ. 1,800. 1938-ம் வருஷத்திய வருமானம் ரூ. 5,400. அப்படியானுல் 1924-ம் வருஷம் முதல் 1938-ம் வருஷம் வரையில், எல்லா வருஷங்களுமுள்பட, அம்மனிதனுடைய சராசரி வருஷ வருமானம் எவ்வளவு ?

6. ஒரு கூடத்தின் நீளம் 96 அடி, உயரம் 18 அடி. அதன் தரை முழுதும் சதுர கெஜமொன்றுக்கு 4 அணு வீதம்

பாய்விரிக்க ரூ. 80 ஆயிற்று. அந்த கூடத்தின் சுவர்களில் ஒவ்வொன்றும் 6 அடி உயரம் 3 அடி அகலமுள்ள 4 வாயிற்படிகளும், ஒவ்வொன்றும் 3 அடி உயரம் $2\frac{1}{2}$ அடி அகலமுள்ள 12 ஜன்னல்களுமிருக்கின்றன. வாயிற்படிகள் ஜன்னல்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் இடங்களை விலக்கி, பாக்கியிருக்கும் சுவர்களின் தலங்களுக்கு சதுரகெஜமொன்றுக்கு ரூ. 3 வீதம் வர்ணம்பூச எவ்வளவு செலவாகும்?

7. ஒரு நீண்ட சதுர உருவமுள்ள வயல் 84 அடி 6 அங்குல நீளம், 50 அடி அகலம். பரப்பில் அதற்குச் சமமான சதுர வயலொன்றின் பக்க அளவைக் கண்டுபிடி.

8. ஒரு நாள் சென்னையைவிட்டு ஒரு ரயில்வண்டி காலை 6 மணிக்குக் கிளம்பி, மாலை 6-50க்கு சோரனூர்போய்ச் சேர்ந்தது. அந்த வண்டி நடுவில் நின்ற சமயங்களெல்லாம் சேர்ந்த மொத்த நேரத்தில் 25 மைல் தூரம் ஓடியிருக்கும். சென்னையிலிருந்து சோரனூருக்குள்ள தூரம் 360 மைல். நின்ற மொத்த நேரத்தை தள்ளிவிட்டு, அவ்வண்டி முழுப்பிரயாணத்தை சராசரியாய் எவ்வளவு வேகத்துடன் செய்ததென்று கண்டுபிடி.

9. ஒரு படகு, ஒரு ஆற்றின் நீரோட்டத்துடன் A யிலிருந்து B க்குச் சென்று திரும்பி வந்துவிட 2 மணியாகிறது. நீரோட்டத்தின் வேகம் மணியொன்றுக்கு 4 மைல். ஓட்டமில்லாத தண்ணீரில் அப்படகை மணி யொன்றுக்கு 8 மைல் வீதம் தள்ளுவார்கள். Aயிலிருந்து Bக்கு எவ்வளவு தூரம்?

10. ஒரு குடியானவன் ஆடு ஒன்றுக்கு ரூ. 2-12-0 வீதம் 500 ஆடுகள் வாங்கி, அவற்றில் 50 ஆடுகளை 8 சத வீத லாபத்திற்கு விற்றுவிட்டான். 109 ஆடுகள் காணமற்போயின. மிஞ்சிய ஆடுகள் ஒவ்வொன்றையும் எவ்வளவு விலை வீதம் விற்ருல், அவனுக்கு மொத்தத்தில் 10 சத வீதம் லாபம் கிடைக்கும்?

11. ஒரு வர்த்தகக் கம்பெனி மோட்டார் வண்டியொன்றை 20 சதவீத லாபத்திற்கும், ஸைகிளொன்றை 40 சத வீத லாபத்திற்கும் விற்று ரூ. 2540 அடைந்தார்கள். இரண்டு வண்டிகளையும் 30 சதவீத லாபத்திற்கு விற்றிருந்தால் அவர்களுக்கு இன்னும் ரூ. 190 அதிகமாகக் கிடைத்திருக்கும். மோட்டார் வண்டியையும் ஸைகிளையும் தனித்தனியே எந்த விலைக்கு வாங்கினுர்கள்?

12. ஒருவன் ஒரு வீட்டை ரூ. 4,000க்கு வாங்கினுன். வருஷமொன்றுக்கு வீட்டுவரி வீட்டின் வாங்கின விலையில் 1 சத

வீதம். வருஷத்திற்கு ரூ. 80 வீட்டைப் பழுதுபார்க்க செலவழிக்கிருன். தோட்டக்காரனுக்கு மாதச் சம்பளம் ரூ. 5 கொடுக்கிருன். இந்தச் செலவுகளெல்லாம் செய்தபிறகு, அவனுக்கு வீட்டின் வாங்கின விலையில் 6 சதவீதம் வருஷவருமானம் தேறவேண்டுமானல், மாதமொன்றுக்கு எவ்வளவு வாடகை கிடைக்க வேண்டும்.

13. ஒருதொகை வருஷத்திற்கு 5 சதவீதம் தொடர் வட்டிக்கு கடனுகக் கொடுக்கப்படுகிறது. மூன்ரும் வருஷத்திய வட்டி, இரண்டாம் வருஷத்திய வட்டியைவிட ரூ. 26-4-0 அதிகம். வட்டிக்குப்போட்ட தொகை எவ்வளவு ?

14. சாய்ந்த உயரம் அடிவாரத்தின் விட்டத்துக்குச் சமமாயுள்ள ஒரு கூருருளை ரூபமான கூடாரத்தைச் செய்ய 616 சதுர அடி கித்தான் வேண்டும். கூடாரத்துக்குள் அடங்கிய தரையின் மேல் பரப்ப, கூடியமட்டும் பெரியதான சதுர ஜமக்காளத்தின் பக்க நீளத்தைக் கண்டுபிடி.

15. Everyman's Library யில் அடங்கிய ஒவ்வொரு புஸ்தகத்தின் நீளம் $6\frac{7}{8}$ அங்குலம், அகலம் $4\frac{3}{8}$ அங்குலம், தடிப்பு $\frac{7}{8}$ அங்குலம். இந்த Libraryயைச் சேர்ந்த முதல் 512 புஸ்தகங்களில் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு பிரதியாகச் சேர்த்துவைக்க எவ்வளவு இடம் வேண்டும்? விடையை கன அடியில், கிட்டிய ஒரு தசமஸ்தான சுத்தமாய்க் கண்டுபிடி.

16. ABCD என்னும் ஒரு நீண்ட சதுரவயலின்நீளம் 150 கஜம், அகலம் 100 கஜம். நீளப்போக்கிலுள்ள AB என்னும் பக்கத்தில், AP=50 கஜதூரத்தில் P என்னும் ஒருஸ்தானம். Pயிலிருந்து கிளம்பி PQ என்னும் நேரான வேலியொன்று வயலின் குறுக்காகப் போடப்பட்டு, அதை பரப்பில் இரண்டு சமபாகமாகப் பிரிக்கிறது. வேலியின் நீளம் எத்தனை கஜம்?.

17. ஒரு பண்யத் தொழிலாளி (Manufactury) ஒரு பொருளைச்செய்வதில் உபயோகிக்கப்பட்ட முதல் சரக்கு 5 சதவீதம் வீணுவதாகக் காண்கிருன். வெவ்வேறு அளவு முதல் சரக்குகளை உபயோகிப்பதில் எவ்வளவு பாகம் வீணுவதென்று கண்டுபிடிக்க உதவும்படியான ரேகாபடம் ஒன்று வரைக. அதைக்கொண்டு. 64 மணங்கு முதல் சரக்கு உபயோகிப்பதில் எவ்வளவு வீணுகுமென்று எடுத்துச் சொல்லுக.

அனுபந்தம் I

முக்கியமான விதி வாய்பாடுகள்

(Important Formulae)

1. லாப நஷ்டம்:—

C = வாங்கின விலை, S = விற்ற விலை, g = லாப சதவீதம், l = நஷ்ட சதவீதம்.

(i) லாபம் $= \frac{g}{100}C$. (ii) நஷ்டம் $= \frac{l}{100}C$.

(iii) $C = \frac{100S}{100+g}$ or $\frac{100S}{100-l}$.

(iv) $S = \frac{100+g}{100}C$ or $\frac{100-l}{100}C$.

2. தனி (நேர்) வட்டி:—

p = முதல், r = வட்டி வீதம், n = வருஷம், A = கூடுதல், I = வட்டி.

(i) $I = \frac{Pnr}{100}$, (ii) $A = P + \frac{Pnr}{100} = P\left(1+\frac{nr}{100}\right)$.

3. கூட்டு வட்டி:—

$$A = P\left[1+\frac{r}{100}\right]^n = P\left[\frac{100+r}{100}\right]^n$$

4. முக்கோணம்:—

(i) பரப்பு $= \frac{1}{2} \times$ அடிப்பக்கம் $\times$ உயரம்.

a, b, c முக்கோணத்தின் பக்கங்கள், $2s = a+b+c$ என்றால்,

பரப்பு $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$.

(ii) a, h ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் அடியும், உயரமும் ஆனால், $h = \frac{\sqrt{3}}{2}a = 0{\cdot}866a$. பரப்பு $= \frac{\sqrt{3}}{4}a^2$.

5. நாற்கோட்டு உருவம்:—

d = ஒரு மூலை விட்டம், h_1, h_2 அம் மூலை விட்டத்திற்கு எதிர் மூலைகளிலிருந்து வரையப்பட்ட செங்குத்துக் கோடுகள். பரப்பு $= \frac{1}{2} d(h_1 + h_2)$.

6. நேரகம்:—

A = பரப்பு, l = நீளம், b = அகலம், d = மூலை விட்டம். P = சுற்றளவு.

(i) $P = 2(l + b)$, (ii) $A = lb$. (iii) $d = \sqrt{l^2 + b^2}$.

7. இணைகரம்:—

l = நீளம், h = உயரம், A = பரப்பு. $A = lh$.

8. ட்ரேபீஸ்யம்:—

a, b சமாந்தர புஜங்களின் நீளங்கள், h சமாந்தர புஜங்களுக்கு இடையிலுள்ள தூரம். பரப்பு $= \frac{1}{2}h(a + b)$.

9. சதுர சிரம் (Rhombus):—

d_1, d_2 சதுர சிரத்தின் மூலைவிட்டங்கள், A பரப்பு என்றால், $A = \frac{1}{2}d_1 d_2$.

10. அறுகோணம் (Hexagon):—

a = ஒரு பக்கத்தின் நீளம், பரப்பு $= 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$.

11. வட்டம்:—

r = வீச்சு, A = பரப்பு, d = விட்டம்; c = விருத்தரேகை.

(i) $c = 2\pi r = \pi d$. (ii) $A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$.

12. வளையம் (Circular Ring):—

வெளிவீச்சு $= R$, உள்வீச்சு $= r$, வளைய பரப்பு $= A$.

$$A = \pi (R^2 - r^2) = \pi (R + r)(R - r).$$

13. விருத்தகோணம்ஸம் (Sector).

l = வட்டவளைவுநீளம், r = வட்டவீச்சு, x = மைய கோணம், A = பரப்பு.

(i) $l=\frac{x}{360}\times 2\pi r$ (ii) $A=\frac{x}{360}\times \pi r^2=\frac{1}{2}lr$.

14. கண உருவம் (Cuboid):—

l = நீளம், b = அகலம், h = உயரம், S = பரப்பு, V = கனபரிமாணம். (i) $S=2\ (lb+bh+hl)$. (ii) $V=lbh$.

15. சுவர்களின் பரப்பு:—

l = நீளம், b = அகலம், h = உயரம், W = நான்கு சுவர்களின் பரப்பு, $W=2h(l+b)$.

16. நேர் பட்டை உருவம் (Prisim):—

p = அடியின் சுற்றளவு, h = உயரம், L = பக்கப் பரப்பு, A = அடியின் பரப்பு, S = மொத்தப்பரப்பு, V = கனபரிமாணம்.

(i) $L=ph$. (ii) $S=ph+2A$. (iii) $V=Ah$.

17. வட்ட உருளை (Cylinder):—

r = அடியின் வீச்சு, h = உயரம், L = பக்கப்பரப்பு, S = மொத்தப்பரப்பு, V = கனபரிமாணம். (i) $L=2\pi rh$, (ii) $S=2\pi rh,+2\pi r^2=2\pi r\ (h+r.)$ (iii) $V=\pi r^2h$.

18. கூருருளை (Cone):—

r = வீச்சு, h = உயரம், l = சாய்வு தலத்தின் நீளம், L = பக்கப்பரப்பு, S = மொத்தப் பரப்பு, V = கனபரிமாணம்.

(i) $l=\sqrt{r^2+h^2}$. (ii) $L=\frac{1}{2}\times 2\pi r\times l=\pi rl$,

(iii) $S=\pi rl+\pi r^2$, (iv) $V=\frac{1}{3}\pi r^2h$.

19. பீஜ கணிதம்

(i) $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$

(ii) $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

(iii) $(a+b)\ (a-b)=a^2-b^2$.

அனுபந்தம் II

முக்கியமான கலப்பின வாய்பாடுகள்

(a) ஆங்கில நாணயம்

4 பார்த்திங் = 1 பென்னி
12 பென்ஸ் = 1 ஷில்லிங்
20 ஷில்லிங் = 1 பவுன்
2 ஷில்லிங் = 1 பிளாரின்
5 ஷில்லிங் = 1 கிரவுன்
21 ஷில்லிங் = 1 கினி

(b) ஆங்கில நிறுத்தலளவை

16 டிராம் = 1 அவுன்ஸ்
16 அவுன்ஸ் = 1 ராத்தல்
14 ராத்தல் = 1 ஸ்டோன்
28 ராத்தல் = 1 குவார்ட்டர்
4 குவார்ட்டர் = 1 அந்தர்
20 அந்தர் = 1 டன்

(c) சென்னை நிறுத்தலளவை

3 தோலா = 1 பலம்
8 பலம் = 1 சேர்
5 சேர் = 1 வீசை
8 வீசை = 1 மணங்கு
20 மணங்கு = 1 கண்டி அல்லது பாரம்
1 தோலா = 1 ரூபாய் எடை
= 180 கிரெயின்
1 மணங்கு = 25 ராத்தல்

(d) ஆங்கில நீட்டலளவை

12 அங்குலம்	=	1 அடி
3 அடி	=	1 கெஜம்
220 கெஜம்	=	1 பர்லாங்
8 பர்லாங்	=	1 மைல்
3 மைல்	=	1 லீக்
1 போல்	=	$5\frac{1}{2}$ கெஜம்
1 பாதம்	=	6 அடி
100 லிங்ஸ்	=	1 சங்கிலி
1 சங்கிலி	=	22 கெஜம்
1 லிங்ஸ்	=	7·92 அங்.

(e) மெட்டிரிக் அளவை

10 மில்லி (மீடர், கிராம், லிட்டர்)		=	1 சென்டி (மீடர், கிராம், லிட்டர்)	
10 சென்டி	,,	=	1 டெசி	,,
10 டெசி	,,	=	1	,,
10	,,	=	1 டெக்கா	,,
10 டெக்கா	,,	=	1 ஹெக்டோ	,,
10 ஹெக்டோ	,,	=	1 கிலோ	,,
2·54 செ. மீடர்		=	1 அங்குலம்	
1 கெஜம்		=	0·915 மீடர்	
1 மீடர்		=	39·37 அங்குலம்	

(f) முகத்தலளவை

1728 க. அங்குலம்	=	1 க. அடி
27 க. அடி	=	1 க. கெஜம்
1 காலன்	=	277·274 க. அங்
1 காலன் தண்ணீர் நிறை	=	10 ராத்தல்
1 க. அடி தண்ணீர் நிறை	=	1000 அவுன்ஸ்
	=	62·5 ராத்தல்
1 க. அடி தண்ணீர்	=	6·25 காலன்

(g) பரப்பளவை

144 ச. அங்குலம்	=	1 ச. அடி
9 ச. அடி	=	1 ச. கெஜம்
4840 ச. கெஜம்	=	1 ஏகரா
640 ஏகரா	=	1 ச. மைல்
1 ஏகரா	=	10 ச. சங்கிலி
	=	100 செண்ட்

விடைகள்

அப்பியாசம் 1 (பக்கம் 3.)

(1) (a) 22″ (b) 11 செ. (c) 39·6 செ. மீ. (d) 55′.
(2) $\frac{44}{7}$p செ. (3) 30·8 (4) $\frac{y}{840}$ (5) 13·2′ (6) $3\frac{1}{7}$c″.
(7) $75\frac{3}{7}$′. (8) 578,285,714 மைல் (9) 30 (10) 420
(11) $\frac{21y}{22d}$, 40 (12) 8 (18) $\frac{1400}{r}$ (14) 3:4 (15) a:b
(16) 1:3:6.

அப்பியாசம் 2 (பக்கம் 5.)

(1) (a) 0·7″ (b) 2·45 செ. மீ. (c) $\frac{7x}{44}$ அடி. , (d) $\frac{7a}{11}$ செ.
(2) 280 செ. (3) 4·2 செ. மீ. (4) 7″ (5) 7″ (6) $\frac{7s}{11}$ அடி.
(7) $5\frac{1}{4}$′ (8) 224 செ. (9) 42″ (10) $\frac{7pq}{528}$, 52·5′ (11) $5\frac{1}{3}$
(12) 4·2 செ. மீ. (13) 218. (14) 44′ (15) 253 செஜம்
(16) 360. (17) (i) 363′. (ii) 32. (18) 9″, 1′3″. (19) (i) 4
(ii) A, $251\frac{3}{7}$ செ. (iii) $42\frac{6}{7}$ செக். (20) (i) $\frac{210}{pq}$. (ii) 24.

அப்பியாசம் 3 (பக்கம் 10.)

(1) (a) 154 ச. அங். (b) $17\frac{1}{9}$ ச. அடி. (c) 31·185 ச. மீ.
(2) 15·4 ஏ. (3) $\frac{x^2}{1540}$. (4) $\frac{528}{7}p^2$ ச. அங். (5) $A=\frac{22}{7}l^2$,
15093·54. (6) ரூ. 78-9-2. (7) ரூ. 58-10-8. (8) ரூ. $\frac{ar^2}{1540}$,
ரூ. 770. (10) $17\frac{1}{9}$ ச. அடி. (11) ரூ. 24-1-0. (12) $\frac{14b^2c}{99a^2}$,

ரூ. 154. (13) $a^2:b^2$. (15) 4:1. (16) 14:11. (17) வட்டம், $\frac{3x^2}{176}$ ச. அடி, 2·97 ச. அடி.

அப்பியாசம் 4 (பக்கம் 13.)

(1) (a) 10·5″ (b) 21 கெ. (c) 13·8 செ.மீ. (2) 111 கெ. (3) 52 கெ. (4) 18″ (5) $\sqrt{a^2+b^2}$ அடி. (6) 25, 30. (7) 5a அடி. (8) வட்டம், ரூ. 12-8-0. (9) ரூ. 30-8-3. (10) ரூ. 189. (11) 709·36 ச. அங். (12) 18″ (13) 45, 80, 125. (14) 416·6 ச. அங்.

அப்பியாசம் 5 (பக்கம் 16.)

(1) (a) $47\frac{1}{7}$ ச. செ. மீ. (b) 64·4 ச. அங். (c) 2514·3 ச. அடி. (d) $\frac{22}{7}(4a^2-9b^2)$. (2) 1760 ச. கெ. (3) 69·1 ச. அடி. (5) ரூ. 198. (6) ரூ. 1-11-6. (7) ரூ. 2860. (8) ரூ. 834. (9) 42′ (10) 5·6 செ. மீ. (11) 17 செ. மீ. (12) 3″ (13) 4. (14) 21அடி.

அப்பியாசம் 6 (பக்கம் 21.)

(1) (a) 235·8 ச. அங். (b) 707·4 ச. அங். (c) 1257·7 ச. அங். (d) 314·4 ச. அங். (e) 201·7 ச. அங். (2) (a) 13·75″ (b) 22″ (c) 55″ (d) 3·76″ (3) (a) 6·84 செ. மீ. (b) 5·85 செ.மீ. (c) 8·6 செ. மீ. (d) 4·475 செ. மீ. (e) $\frac{11x}{300}+4{\cdot}2$ செ. மீ. (4) 5·87″ (5) 57·75 ச. அங். (6) 202·125 ச. செ. மீ. (7) 352 கெ.

அப்பியாசம் 7 (பக்கம் 22.)

(1) 40°. (2) 120°. (3) 17·5 செ. மீ. (4) 14 அடி. (5) 30°. (6) 14″. (7) 3·08 ச. அங். (8) 57·3° (9) (i) $\frac{rs}{2}$, (ii) $\frac{2A}{r}$. (10) 115·5 ச. அங். (11) 30 ச. அடி. (12) 32 அடி. (13) 30 செ. மீ. (14) 7:44. (15) $2x\sqrt{\frac{22}{7y}}$.

அப்பியாசம் 8 (பக்கம் 24.)

(1) 33 அடி. (2) 73 ச. அடி. (3) 157·14 ச. அடி. (4) $\frac{11}{36}$. (5) 28 அடி. (6) 50·3 ச. செ. மீ.

அப்பியாசம் 10 (பக்கம் 28.)

(1) 8·5 செ. மீ. (2) 4 செ. மீ. (3) 2·7 அங். (4) 5 செ. மீ. (5) 8·75 செ. மீ. (6) CD by ·1″. (7) CD, 3 செ.மீ. (8) 36 அடி. (9) 5·6 அடி. (10) 19·9 அடி.

அப்பியாசம் 11 (பக்கம் 30.)

(1) 4 செ. மீ. (2) 3″. (3) $\frac{ab}{c}$. (4) 1·65″. (5) 1·6. (6) 3·9. (7) 3·9. (8) 45·5. (9) 315. (10) 230·4.

அப்பியாசம் 12 (பக்கம் 32.)

(1) 1·7. (2) 2·45. (3) 3·3. (4) 4·6. (5) 2·9. (6) 3·9. (7) 3·7. (8) 8·1. (9) 9·2 செ. மீ. (10) 3·75 செ. மீ.

அப்பியாசம் 13 (பக்கம் 34.)

(1) 10′ 5″. (2) 1′ 2·6″ (3) 6·5′ (4) 1′ (5) 10′ (6) 12·5′

அப்பியாசம் 14 (பக்கம் 37.)

(1) (a) 56·8 ச. செ. மீ. (b) 178·5 ச. செ. மீ. (c) 384 ச. செ. மீ. (2) 598·2 ச. செ. மீ. (5) 23·3′ (6) 3·05′ (7) 135·5 ச. செ. மீ. (8) 12′, 123·9 ச. அடி (9) 7 ச. அங். (10) 13·86 செ. மீ., 354 ச. செ. மீ.

அப்பியாசம் 15 (பக்கம் 40.)

(1) V = lbh. (3) 3 க. அடி. (4) $2\frac{1}{2}$ க. அடி. (5) 1728 6048, 1728a. (6) 27, 324, 27p. (7) 46656. (8) 3, $2\frac{1}{2}$, $\frac{x}{1728}$. (9) 1000000. (10) 27648. (11) $\frac{abc}{1000000}$. (12) 77 க. அடி. (13) 80. (14) ரூ. 225. (15) ரூ. 11-8-0.

அப்பியாசம் 16 (பக்கம் 41.)

(1) 11520. (2) ரூ. 648. (3) 748. (4) (i) 36240, 11184, 576. (ii) 300. (5) 108, ரூ. 3, ரூ. 1-4-0. (6) 550, ரூ. 173-4 0. (7) ரூ. 1237-8-0. (8) 1800. (9) 1:8. (10) 15:16. (11) 3:2.

அப்பியாசம் 17 (பக்கம் 43.)

(1) (i) 20. (ii) 16·5. (iii) 10·5. (2) 40 அடி. (3) 7·5 கெ. (4) 1·5 செ. மீ. (5) 4″. (6) 9″. (7) 9″. (8) 96 ஏக். (9) 4 அடி. (10) 400. (11) 6 அடி. (12) $\frac{144abc}{pqx}$ அடி. (13) $\frac{500lbh}{xy}$ அடி. (14) $\frac{93a^3}{100b^2}$.

அப்பியாசம் 18 (பக்கம் 46.)

(1) 630 க. அங். (2) ரூ. 19-1-0. (3) (i) (a+2d) (b+2d) (c+2d)—abc (ii) (a+2d) (b+2d) (c+d)—abc. (4) 4 டன் 13 அங். 84 ராத். (5) ரூ. 38. (6) 72 ராத். (7) 153·648 ராத். (8) ரூ. 18, ரூ. 5-11-0. (9) ரூ. 48. (10) 7″.

அப்பியாசம் 19 (பக்கம் 51.)

(1) (i) ph+2A. (ii) Ah. (2) 408,360. (3) 336 ச. செ. மீ. 288 க. செ. மீ. (4) 141·65 ச. அங்., 86.6 க. அங். (5) 209·4 ச. அங். 147 க. அங். (6) 268 ச. செ. மீ., 240 க. செ. மீ. (7) 240 ச. அடி, 288 க. அடி. (8) 117 கிராம். (9) 56320 க. கெ. (10) ரூ. 28. (11) ரூ. 5-12-3. 30 மணி. (12) 5643. (13) 10 டன் 2 அங். 56 ரா. (14) $2187\frac{1}{2}$, (15) 103·176 க. அடி. (16) $\frac{1}{2}$lh (a+b) க. அடி.

அப்பியாசம் 20 (பக்கம் 54.)

(1) 8 அங். (2) 16 அடி. (3) 230 ச. அங். (4) 1′,41·568 க. அடி. (5) 2 பர். (6) $13\frac{1}{3}$″, 588 ச. அங். (7) 16;10 செ. மீ. (8) 6′. (9) 2′, ரூ. 16-8-0. (10) $\frac{4V}{3125}$.

அப்பியாசம் 21 (பக்கம் 57.)

(1) (i) 528 ச. அங்., 836 ச. அங். (ii) 1056, 1749 ச. செ. மீ. (iii) $\frac{528xy}{7}$, $\frac{132}{7}x$ (3x+4y). (2) (i) 825 க. அங். (ii) 2310 க. அடி. (iii) $88a^2b$. (3) (i) 88, $96\frac{5}{9}$, $51\frac{1}{3}$. (ii) 264, $320\frac{4}{7}$, 396. (iii) $16\frac{1}{2}$, 17·27, 2·9 (4) ரூ. 6-14-0. (5) 82 $\frac{47}{64}$ ச. அடி. (6) ரூ. 2-8-0. (7) 25 (8) ரூ. 385. (9) (i) ரூ. 16-8-0. (ii) 12936 ராத். (10) 7.64 கால. (11) 100. (12) 72. (13) 40. (14) 802 கிரா., 1008 கப். (15) $458\frac{1}{3}$ கால. (16) 2:5, 6:25, 5775 க. அங். (17) 12 க. அடி, 21·4%. (18) 2·2 க. அடி. (19) 20974·8 கி. (20) ரூ. 346-8-0, ரூ. 5-8 0. (21) ரூ. 49-14-0. (22) 186144. (23) ரூ. 22-5-6, ரூ. 45-13-4. (24) ரூ. 137. (25) 217.

அப்பியாசம் 22 (பக்கம் 62.)

(1) (i) 3·5 செ. மீ. (ii) 2′ (2) (i) $12\frac{1}{4}''$ (ii) 16·5′ (3) (i) 1′2″ (ii) 5 செ. மீ. (4) (i) 10′6″ (ii) 7b′ (5) 2, 3·5″, 2·23″ (6) 14′ (7) 2·8′ (8) h = r (9) $15\frac{3}{4}''$, $3\frac{1}{2}''$ (10) 8′ (11) ·7″ (12) 2 மி. மீ. (13) 28′ (14) 3″ (15) 3:2 (16) 2′, 17·5′ (17) 40 செ. மீ. (18) 745·7 க. செ. மீ. (19) 16′ (20) 1·64″.

அப்பியாசம் 23 (பக்கம் 68.)

(1) (a) 7·4 (b) 7·2 (c) 6·6 (2) (a) 165 ச. அங்., 243·57 ச. அங். (b) 427·4 ச. செ. மீ., 628·6 ச. செ. மீ. (c) 204·3 ச. அடி., 282·9 ச. அடி. (3) 268·5 ச. அடி. (4) 5346 ச. செ. மீ. (5) 169·7 ச. செ. மீ. (6) ரூ. 20-15-6. (7) ரூ. 79. (8) 12667 ச. அடி. (9) ரூ. 110.

அப்பியாசம் 24 (பக்கம் 71.)

(1) (a) 14″ (b) 11·2 செ. மீ. (2) (a) 7′ (b) 11·2 செ. மீ. (3) (a) 6·7″. (b) 14·7 அடி. (4) $4\frac{2}{3}$ செ. மீ., 2·6 செ. மீ. (5) 17·7 அடி. (6) கூருருளை, 14 அங்.

அப்பியாசம் 25 (பக்கம் 73.)

(1) (i) 528 க. அங். (ii) 618·75 க. அங். (iii) 37·7 க. அடி. (iv) 26·4 க. அங். (2) 2217·6 கிராம். (3) 341 ராத். (4) 19·25%. (5) 15·75 க. செ. மீ. (6) (i) 4 மடங்கு, (ii) 2 மடங்கு. (7) (i) $2\frac{1}{3}$%. (ii) 1116·5 கிராம். (8) ரூ. 1232. (9) 2·5 காலன., 9 அணா. 11 பை. (10) 52·9375 க. அங். (11) 1h. 16m. 48 Sec. (12) 5:3.

அப்பியாசம் 26 (பக்கம் 75.)

(1) (i) 7″ (ii) 14 செ. மீ. (2) (i) 7′ (ii) 28 செ. மீ. (3) 20′ (4) 10·5′ (5) (i) 15′, 7′. (ii) ரூ. 273. (6) 1′, 6.″ (7) 1·5″ (8) (i) 1·8 செ. மீ. (ii) 12·6 செ. மீ. (9) 3″. (10) 21·3″, 1810·3 க. அங்., 655 ச. அங்.

அப்பியாசம் 29 (பக்கம் 85.)

(1) 1 மணிக்குப் பிறகு 10-வது மைலில். (2) 5 நி. (3) $2\frac{1}{2}$ மைல்., 7 மணி. (4) 3 மணி. (5) காலை 7-45, 30 மை. (6) 825 கெ. (7) 12-30 p. m., 96 மை. (8) 9-30 a. m., 33 மை. (9) 4 மணி, 16 மை. (10) 9-10 a. m. (11) 1-30 a. m., 147 மை. (12) 13 மை., 9 a. m. (13) $27\frac{1}{2}$ மை. (14) 8 மை. (15) $t=a+d\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{y}\right)$, $8\frac{1}{2}$.

அப்பியாசம் 30 (பக்கம் 90.)

(1) $5\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$ மை. (2) 2a-b. (3) $4\frac{1}{2}$ மை., $2\frac{1}{2}$ மை. (4) $3\frac{3}{4}$ மணி. (5) 3 ம. 10 நி. (6) 1 ம. 17 நி. (7) $3\frac{1}{2}$ மை. (8) 12·6 மை. (9) 960 கெ. (10) 2·1 மை. (11) 96 மை.

(12) $c=\frac{1}{2}\left(\frac{y}{b}-\frac{x}{a}\right)=4, \quad d=\frac{1}{2}\left(\frac{x}{a}+\frac{y}{b}\right)=10.$

அப்பியாசம் 31 (பக்கம் 92.)

(1) 15 செக். (2) 33·75 செக். (3) 80 கெ. (4) 222′ (5) 18 மை. (6) 30 மை. (7) 37·5 செக். (8) 3·75 செக்.

(9) 6·25 செக். (10) 14 செக். (11) 18 மை. (12) 25 மை. (13) 440′, 10 மை. (14) 99 கெ.

அபபியாசம் 32 (பக்கம் 96.)

(1) 9·30 a. m., $10\frac{1}{2}$ மை. (2) 6 மணி, 150 மை. (3) 8 a. m., 15 மை. (4) 8 a. m., 60 மை. (5) 9 மை. (6) 6 மை, $4\frac{1}{2}$ மை. (7) 6·40 a. m., 8 மை, 6·30 a. m. (8) (i) 4·25 a. m. (ii) 59 மை. (iii) 1·45 a. m. (9) 6·41 a. m., 11 நி. (10) 10.30 a. m., 6·30 a. m.

அப்பியாசம் 34 (பக்கம் 104)

(1) 1760 செக். (2) 1 மணி. (3) 33 நி. (4) 4·52, 35, 32. (5) 21·7 கெ. (6) 42·9 கெ. (7) 3·4 கெ. (8) 38·3 கெ. (9) A, 72·25 கெ. (10) 5 நி. 20 செ., 5 நி. 52 செ. (11) 15 செ., 20 செ. (12) 1 நி. 24 செ., 1 நி. 28 செ. (13) $2\frac{1}{2}$ நி., $2\frac{3}{4}$ நி. (14) $\frac{v^2-u^2}{v}$, 59·6 (15) 5 மை. 1232 கெ. (16) C, 440 கெ. (17) 352 அடி.

அப்பியாசம் 37 (பக்கம் 114)

(1) $16\frac{1}{2}$′ (2) 15′ (3) 10′ (4) 36′ (5) 63′ (6) 4′ (7) 6′ (8) $13\frac{1}{3}$′ (9) 28 கெ. (10) 2′, 30° (11) 24′, 18′ (12) 21′.

பரீக்ஷை காகிதங்கள் (பக்கம் 116)

I. (2) $\frac{\sqrt{3}a^2}{2} + 3ah$. (3) $\frac{360s}{\pi r^2}$. (5) (b) $\sqrt{d^2 - r^2}$. (6) 4·53%. (7) ரூ. 558-4-0. (8) 31·3 ராத். (9) 38 கெ. (10) 50°. (11) $\pi h (R^2 - r^2)$, $938\frac{2}{3}$ ராத். (12) $17\frac{1}{7}$ மை., 9-30 a. m.

II. (4) 8:27. (8) 1:6. (11) 5'. (12) $33\frac{1}{3}$ கெ., $53\frac{1}{3}$ கெ., 64 கெ. (13) $9\frac{3}{4}$ மை.

III. (2) 26·4 செ. மீ. (6) 4·62 ச. செ. மீ. (7) 2·5". (8) 328'. (9) 264', 10 மை. (10) $48\frac{2}{3}$ அடி. (11) 10' 6" (12) ரூ. 1232. (13) 9-5 a. m, $4\frac{1}{2}$ மை.

S. S. L. C. 1934. (பக்கம் 122)

(1) இல்லை. (2) அதிகம்., $\frac{5}{111}$. (3) 3:1. (4) (i) ரூ. 46-12-0. (ii) ரூ. 7. (5) 176 அடி. (7) பவு. 32-10-0. (8) $\frac{21}{20}$. (9) (i) 2h (l+b). (ii) $\pi r^2 h$. (iii) πrl. (10) (i) $\frac{b-q}{a-p}$. (ii) $\frac{1936l}{49t^2}$. (11) (i) 120°. (ii) $\frac{11}{7}(ad - a^2)$. (12) 8·5 செ.மீ. (13) $5\frac{1}{3}$ மை. (14) 420 மை. (15) 5%, ரூ. 500. (16) 0.7 காலன். (17) ரூ. 250, ரூ. 392.

S. S. L. C. 1935 (பக்கம் 124)

(1) (i) குறைவு. (ii) அதிகம். (2) (i) $\frac{22}{15}x$ அடி. (ii) $\frac{88}{3}x$ கெ. (3) (ii) சதுரம். (4) (i) $r = \sqrt{\frac{v}{\pi h}}$. (5) (i) அதிகம். (ii) 320 ச. கெ. (6) 20:17. (7) 56·8. (8) 90%. (9) (i) 3 தடவை. (ii) 4. (10) 4. (11) 60°. (12) $10\frac{1}{2}$ ச. அங். (13) அதிகம், 17·8 செக். (14) (i) 40; 70; 70. (ii) இருசமபக்க. (15) 3·8 கி. கி. 4·2 மீ., B. (16) ரூ. 6562-8-0. (17) 23·05 க. அடி, 9.5 செக். (18) ரூ. 1039-8.0. (19) 25%.

S. S. L. C. 1936 (பக்கம் 128.)

(1) (i) 23, 16, 9, 2,—5,—12,—19,—16; 16, 23; 2,—5. (ii) 6″ (2) $39\frac{7}{20}$. (3) 60 மை. (4) வளையத்தின் பரப்பு. (5) (i) $\frac{a\sqrt{3}}{2}$, $A=\frac{h\,(a+b)}{2}$ (ii) 3·5 (6) அதிகம், 1600 கெ. (7) 90°, 60°, 30°. (8) $91\frac{1}{2}\%$, $8\frac{1}{2}\%$. (9) 18. (10) —17·8°, —40°. (12) 34·8 (13) 674-0-5. (14) (i) $38\frac{1}{2}$ ச. அங். (ii) 356 அவு. (15) (i) 7·1 அடி, 4·75 அடி. (ii) 24 ச. அடி. (16) 37 அவு., 27 அவு. (17) $9\frac{1}{4}\%$. (18) ரூ. 350, ரூ. 245, ரூ. 105 (19) (i) $9\frac{1}{2}$ அடி. (ii) 2 ம. 40 நி.

S. S. L. C. 1937. (பக்கம் 131.)

(1) (i) 13 ம. 45 நி. (ii) $26\frac{9}{16}$ செக். (2) (i) 9·1″ (ii) 1·7″ (3) (i) (1) $\frac{1}{3}\pi r^2h$. (2) lh. (ii) $\sqrt{\frac{2s}{g}}$. (4) ரூ. (50 + 2t). (5) $9\frac{3}{8}\%$. (6) (i) 304. (ii) 8′; 10′. (7) (i) ரூ. 7300. (ii) ரூ.7625. (8) (i) 69 மை. (ii) $\frac{1}{360}$. (9) ரூ. 15. (10) $8\frac{4}{7}$ ம. (11) 190 கெ. (12) 10%. (13) ரூ. 2; 6 அணு. (14) 4 ஷி. (15) $47\frac{1}{7}$ ச. அடி, ரூ. 6-14-0. (16) ரூ. 3060, ரூ. 1530, ரூ. 510. (17) முதல் மனிதன், $16\frac{2}{3}$ செக். (18) ரூ. 1-8-0, 36 மை.

S. S. L. C. 1938. (பக்கம் 135.)

(1) புதன். (2) 3-25-16 p. m. (3) (i) 70°. (ii) 3 ம. 16 நி. 22 செக். (4) (i) 20·784 ச. அங். (ii) நேர்கோண முக்கோணம், $7\frac{1}{14}$ ச. அங். (5) (i) $2\pi r\,(h+r)$. (ii) 1:8. (6) (i) $2\frac{1}{2}$ அங். (ii) 8·485 ச. அங். (7) (i) $25\frac{3}{7}$ அங். (ii) $377\frac{1}{7}$ அவு. (8) (i) 10 செக். (ii) $7\frac{1}{2}$ மை. (9) (i) 2-வது, 6 அணு. (ii) ரூ. 1-4-0. (10) (i) $3\frac{1}{2}$ ஷு (ii) ரூ. 520. (11) 480·25 கெ. (12) ரூ. 152-10 0. (13) 42; 63; 21. (14) 126 க. அடி. (15) 4 காலன், 8 காலன். (16) 52′; 30′. (17) 405 கெ., $18\frac{1}{2}$°.

S. S. L. C. 1939. (பக்கம் 138.)

(1) ரூ. 9-3-0. (2) (i) 352·84. (ii) 35·3. (3) $6\frac{2}{3}$ அடி. (4) 4·5 மை. (5) 4320. (6) 576 ச. மை. (7) 10·71. (8) 50,000. 46,065. (9) 4 மணி. (10) 24·3 ச. அங். (11) 5·52 ராத். (12) 3, 6, 135. (13) ரூ. 2-12-0, ரூ. 1-8-0. (14) 11:12. (15) 26026 ச. கெ. (16) 40%. (17) ரூ. 3850. (19) $16\frac{1}{2}$ அடி. (20) ரூ. 154; 12 வரு.

S. S. L. C. 1940. (பக்கம் 141.)

(1) 210, 489, 463, 667. (2) ரூ. 2-8-0. (3) 95:96. (4) 20,000. (5) ரூ. 3240. (6) ரூ. 1458. (7) 65 அடி. (8) 30 மை. (9) 6 மை. (10) ரூ. 4. (11) கார் ரூ. 2000, சைக்கிள் ரூ. 100. (12) ரூ. 35. (13) ரூ. 10,000. (14) 14 அடி. (15) 7·8 க. அடி. (16) 111·8 கெ. (17) 3·2 மண.

———

THE B. N. PRESS, MADRAS